WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER
DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION
AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA“ 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG

LEITER DER EXPEDITION

ACHTZEHNTER BAND

CARL CHUN

DIE CEPHALOPODEN

I. TEIL: OEGOPSIDA

MIT EINEM ATLAS VON 61 TAFELN UND 32 ABBILDUNGEN IM TEXT

TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1910

Preis für Text und Atlas: Für Abnehmer des ganzen Werkes: 225 Mark
Für den Einzelverkauf: 275 Mark

Zoologische und anthropologische Ergebnisse einer Forschungsreise im westlichen und zentralen Südafrika,

ausgeführt in den Jahren 1903 bis 1905
mit Unterstützung der Kgl. Preußischen Akademie der Wissenschaften zu Berlin
von

Dr. Leonhard Schultze,

a. o. Prof. an der Universität Jena.

Erster Band:

Systematik und Tiergeographie.

Erste Lieferung.

I. **Protozoa.** Pycnothrix monocystoides, nov. gen. nov. spec. ein neues ciliates Infusor aus dem Darm von Procavia (Hyrax) capensis (Pallas). Von Dr. H. Schubotz, Assistent am zoologischen Institut der Universität Berlin. Mit Tafel I—III.

II. **Helminthes.** Nematoden und Acanthocephalen. Von Dr. von Linstow, Generaloberarzt in Göttingen. Mit Tafel IV.

III. **Annelida.**
A) **Oligochäten aus dem westlichen Kapland.** Von Prof. Dr. W. Michaelsen, Hamburg. Mit Tafel V und 1 Karte im Text.
B) **Polychaete Anneliden der Angra Pequena-Bucht.** Von E. Ehlers (Göttingen).

IV. **Insecta.** (Erste Serie.)
A) **Apterygota** (1). **Collembolen aus Südafrika** nebst einer Studie über die I. Maxille der Collembolen. Von Dr. Carl Börner (St. Julien-Metz). Mit Tafel VI und VII und 15 Figuren im Text.
B) **Archiptera** (I.). Termitidae per il Prof. F. Silvestri in Portici. Con tavole VIII—X.
C) **Coleoptera** (I.). 1. Carabidae. Von Dr. P. Obst in Berlin. Mit 2 Figuren im Text. — 2. Cicindelinae. Von Dr. Walther Horn, Berlin. — 3. Neue Staphylinidae aus dem subtropischen und tropischen Afrika. Von Dr. Max Bernhauer, Grünburg, O.Ö. — 4. Nitidulidae, Lathridiidae, Cryptophagidae und Parnidae. Von A. Gronvelle. — 5. Dynastidae, Cetoniidae und Scarabacidae. Von Prof. H. Kolbe, Berlin. — 6. Buprestidae. Par Ch. Kerremanns, Bruxelles. — 7. Mordellidae. Von J. Schilsky, Berlin. — 8. Melyridae, Ptinidae, Mylabridae und Bruchidae. Von M. Pic. — 9. Chrysomelidae und Coccinellidae. Von J. Weise, Berlin-Niederschönhausen.
D) **Diptera** (I.). 1. Chironomidae. Von Prof. Dr. J. Kieffer, Bitsch. Mit 15 Figuren im Text. — 2. Asilidae. Von Prof Dr. Fr. Hermann, Erlangen. — 3. Dolichopodidae. Von B. Lichtwardt, Charlottenburg. — 4. Anthomyidae. Von Prof P. Stein. — 5. Diptera pupipara (Hippoboscidae). Von Dr. med. P. Speiser. Mit 1 Figur im Text. — 6. Simuliidae, Bombyliidae, Empididae, Syrphidae, Tachinidae, Muscidae, Phycodromidae, Borboridae, Trypetidae, Ephydridae, Drosphilidae, Geomyzidae, Agromyzidae, Conopidae. Von Prof. Mario Bezzi, Torino. Mit 6 Figuren im Text.

Mit 10 Tafeln und 40 Abbildungen im Text 1908. **Preis: 35 Mark.**

Zweite Lieferung.

V. **Arachnoïdea. Araneae** (I.). By W. F. Purcell. With Plate VI. — **Skorpione und Solifugen.** Von K. Kraepelin. Mit 10 Figuren im Text. — **Pseudoscorpionina** (Chelonethi). Von Alrebt Tullgren. Mit 6 Figuren im Text.

VI. **Insecta.** (Zweite Serie.)
A) **Apterygota.** (2.). Thysanura. Von J. Silvestri. Mit Tafel XII—XVIII.
B) **Archiptera** (II.). 1. Odonata. Von F. Ris. (Zugleich Katalog der Odonaten von Südafrika.) Mit 17 Figuren im Text. — 2. Embiidae. (Eine neue Embiide aus Südafrika.) Von Günther Enderlein. Mit 2 Figuren im Text. — 3. Copeognatha. (Hexacyrtoma, eine neue Copeognathengattung vom Kapland.) Von Günther Enderlein. Mit 2 Figuren im Text und Figur 1 auf Tafel XIX.
C) **Orthoptera** (I.). Blattaeformia Oothecaria. Von H. Karny. Mit Tafel XX—XXII.
D) **Coleoptera** (II.). Tenebrionidae und Curculionidae. Von R. Peringuey. Bostrychidae de l'Afrique allemande du Sud-Ouest. Von P. Lesne. Cerambycidae. Von Ch. Aurivillius. Ruteliden und Melolonthiden. Von G. J. Arrow. Elateridae. Von Ed. Fleutiaux. Termitophilen. (Ein neues termitophiles Staphinilidengenus nebst anderen Bemerkungen über die Gäste von Hodotermes.) Von E. Wasmann. Mit Tafel XXIIa.
E) **Diptera.** 1. Sciariden und Zoocecidien. Von Ew. H. Rübsaamen. Mit Tafel XXIII und XXIV und 1 Figur im Text. — 2. Ceratopogoninae. (Neue Ceratopogoninen aus Südafrika.) Von Günther Enderlein. Mit 4 Figuren im Text und Figur 2—4 auf Tafel XIX.

VII. **Anthozoa.** (Die Aktinienfauna Westafrikas.) Von Ferdinand Pax. Mit Tafel XXV und 4 Karten im Text.

Mit 16 Tafeln, 42 Abbildungen und 4 Karten im Text. 1908. **Preis: 50 Mark.**

Zweiter Band:

Systematik und Tiergeographie.

Erste Lieferung.

VIII. **Myriopoda.** Von C. Graf Attems. Mit Tafel I—IV und 13 Figuren im Text.

IX. **Isopoda I:** Land-Isopoden. Von G. Budde-Lund. Mit Tafel V—VII.

X. **Insecta** (Dritte Serie): A) Mutillidae. Par Ernest Andre. B) **Anoplura** (Siphunculata) et **Mallophaga.** Von Dr. Günther Enderlein, wissensch. Kustos d. zoolog. Museums Stettin. Mit Tafel XIII.

Mit 8 Tafeln und 13 Textfiguren. 1909. **Preis: 20 Mark.**

Zweite Lieferung.

X. **Insecta** (Dritte Serie): C) Die Bienen Afrikas nach dem Stande unserer heutigen Kenntnisse. Von Dr. H. Friese, Schwerin i. M.

Mit 2 Tafeln, 1 Figur und 19 Karten im Text. 1909. **Freis: 36 Mark.**

Fortsetzung auf der 3. Umschlagseite.

WISSENSCHAFTLICHE ERGEBNISSE
DER
DEUTSCHEN TIEFSEE-EXPEDITION
AUF DEM DAMPFER „VALDIVIA" 1898-1899

IM AUFTRAGE DES REICHSAMTES DES INNERN

HERAUSGEGEBEN VON

CARL CHUN

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN LEIPZIG
LEITER DER EXPEDITION

UND NACH SEINEM TODE FORTGESETZT VON

AUGUST BRAUER

PROFESSOR DER ZOOLOGIE IN BERLIN

ACHTZEHNTER BAND

Mit 71 Abbildungen im Text und 97 Tafeln

TEXT



JENA
VERLAG VON GUSTAV FISCHER
1910 UND 1914

Inhalt des achtzehnten Bandes.

Seite



DIE CEPHALOPODEN.

Von

Carl Chun.

I. Teil: Oegopsida.

Mit einem Atlas von 61 Tafeln.

Eingegangen den 15. November 1909.

C. Chun.

Allgemeiner Teil.

Vergleichende Uebersicht der Organisation.

Oegopsida d'Orbigny 1839.
Chondrophora Gray 1849 p. p.
Decapodes pelagici Steenstrup 1861.

Die zehnarmigen oegopsiden Cephalopoden sind durchweg Bewohner der Hochsee, welche das Leben auf dem Grunde, sei es in der Tiefsee, sei es im Flachwasser, meiden. Zu den pelagisch lebenden Tiefsee-Cephalopoden stellen sie im Vergleich mit Myopsiden und Octopoden das Hauptkontingent. Da der vorliegende Band der Schilderung der oegopsiden Tiefseeformen gewidmet ist, sei von vornherein betont, daß wir über die Tiefenverbreitung, und zwar speziell über den Tiefenhorizont, in dem sich die zu schildernden Arten normal aufhalten dürften, nur vage Vermutungen äußern können. Als treffliche Schwimmer entziehen sie sich leicht den Netzen, vor Allem auch den Schließnetzen. Nur wenige Larven, deren Zugehörigkeit zu den bisher beschriebenen Gattungen sich schwer erweisen läßt, sind aus Tiefen bis zu 1500 m in Schließnetzen gefunden worden (Taf. XXIX, Fig. 12, 13); geschlechtsreife Tiere haben wir niemals in ihnen erbeutet. Selten läßt sich auf anderem Wege eine scharfe Bestimmung der vertikalen Verbreitung ermitteln. So fanden sich in dem Magen von *Coloconger raniceps* Alc., eines Grundfisches, den wir auf Station 265 in 628 m dredschten, halbverdaute Reste von *Abraliopsis*.

Ein Aufschluß über die Tiefenverbreitung wird zudem durch die Seltenheit des Materiales recht erschwert. Jede Art, die entweder in den großen Vertikalnetzen sich vorfand oder beim Aufwinden des Trawls zufällig erfaßt wurde, begrüßte man freudig in dem Bewußtsein, daß sie so leicht nicht zum zweiten Male uns im Verlaufe der Fahrt zu Gesicht kommen würde.

Mit unseren Vorstellungen über die Lebensweise pelagischer Tiefseeformen steht es nicht im Widerspruch, daß einzelne Exemplare entweder bei Nacht, oder unter anderen gleich zu erwähnenden Umständen an der Oberfläche aufgefischt wurden. Nach den bisher vorliegenden Berichten handelt es sich entweder um abgestorbene oder ermattete Exemplare, deren Verhalten darauf hindeutete, daß sie ungewohnten Existenzbedingungen ausgesetzt waren. So berichtet Joubin (1905 Nr. 33 p. 1 u. 2), daß auf einer Campagne des Fürsten von Monaco zwischen den Canaren und Azoren im August 1904 während zweier Tage an der Oberfläche eine Cranchiide, nämlich *Leachia cyclura*, in zahlreichen Exemplaren erbeutet wurde. Die Tiere waren im Absterben, lebten nur wenige Stunden in den Behältern und erwiesen sich bei der Unter-



suchung als abgelaichte Weibchen. In anderen Fällen sind völlig geschlechtsreife Männchen von Tiefenformen an der Oberfläche treibend gefunden worden, die offenbar bei brünstigem Verfolgen der Weibchen in die Höhe geraten waren. So liegt mir ein großes Männchen von *Calliteuthis ocellata* vor, welches in der japanischen Sagami-Bai treibend von Fischern erbeutet und Prof. Doflein übermittelt wurde. In besserem Zustande geraten solche Tiefenformen an die Oberfläche, wenn die Temperaturdifferenzen nicht zu auffällige sind. Dies gilt speziell für jene Mittelmeerarten, welche durch Tiefenströmungen an die Oberfläche mitgerissen wurden. Sie haben seit langer Zeit dem Hafen von Messina sein gerechtfertigtes Ansehen bei den Biologen verschafft.

Die oegopsiden Dekapoden sind die phylogenetisch älteren und primitiven Vertreter der Dekapoden. Dieser Erkenntnis haben sich frühere Beobachter, so z. B. Brock (1880 p. 56), nicht verschließen können, wenn sie auch freilich durch den unzulänglichen Stand der anatomischen Erforschung vielfach getrübt wurde. Dazu kam, daß die systematische Stellung einiger Cranchiiden falsch aufgefaßt wurde und daß bis zum heutigen Tage die Kontroverse anhält, ob *Spirula* den Oegopsiden oder den Myopsiden zuzurechnen sei. So hat denn bis jetzt die Erkenntnis, daß die Oegopsiden die primitiven und phylogenetisch älteren Dekapoden repräsentieren, durchaus noch nicht in dem Maße Eingang gefunden, wie es wünschenswert wäre. Ich habe ihr seit Beginn meiner Cephalopodenstudien nachdrücklich Ausdruck gegeben und will versuchen in der nachfolgenden kurzen Uebersicht der Oegopsidenorganisation auf jene Punkte hinzuweisen, welche eine derartige Auffassung rechtfertigen. Mit Rücksicht darauf, daß bereits Jatta (1896) und Pfeffer (1900) — allerdings mit ausschließlicher Betonung der systematisch wichtigen Charaktere — kurze vergleichende Darstellungen der Oegopsiden gaben, behandele ich nur jene Organsysteme ausführlicher, deren Kenntnis durch den Zuwachs neuen Materiales und durch die Zergliederung interessanter, teilweise bisher unbekannter Formen gefördert werden konnte

Aeußere Charaktere.

Körperform.

Die Gestalt der Oegopsiden, wie sie wesentlich durch den Mantel bedingt wird, gleicht meist einem Kegel oder Kelche, bisweilen einer Spindel oder einem Bolzen. Im allgemeinen handelt es sich um schlanke Organismen, die pfeilschnell das Wasser durchschneiden und auch tatsächlich die Form eines Pfeiles annehmen können. Dies gilt speziell für die merkwürdige Cranchiidengattung *Toxeuma* (Taf. LVIII), nicht minder auch für *Taonius*, *Taonidium* und *Doratopsis*. Ihr Gegenstück finden sie in plumpen sack- oder tonnenförmigen Gestalten, die bald mit zierlichen Armen und Flößchen ausgestattet sind (*Teuthowenia*, *Bathothauma*), bald durch die übermächtige Ausbildung des bisweilen mit einem Segel ausgestatteten Armapparates (*Histioteuthis*, *Chiroteuthis*) imponieren. Innerhalb der einzelnen Familien können die Körperformen ungemein wechseln. So weisen z. B. die Cranchiiden Vertreter auf, welche alle erwähnten Gestaltungen erkennen lassen.

Auch im Laufe der postembryonalen Entwickelung ergeben sich oft auffällige Wandlungen der äußeren Form. Ein Blick auf Tafel XII, welche die postembryonale Entwickelung von *Pterygioteuthis* darstellt, lehrt z. B., daß die Jugendformen tonnenförmig gestaltet sind und ein abgerundetes Hinterleibsende besitzen, das von den kleinen Flößchen überragt wird. Allmählich

nehmen sie kelchförmige Gestalt an, indem gleichzeitig das Hinterleibsende sich zuspitzt und schließlich als scharfer Dorn die Flossen überschneidet.

Die Konsistenz des Körpers ist gewöhnlich derb muskulös, seltener häutig. Bei den Tiefseeformen macht sich häufig eine Tendenz zur Ausbildung von gallertigem Bindegewebe geltend, das entweder auf bestimmte Körperregionen beschränkt sein kann, oder schließlich dem ganzen Organismus zukommt. So ist *Enoploteuthis leptura* (Taf. XI, Fig. 5) durch ein gallertiges Hinterleibsende ausgezeichnet, während bei manchen Cranchiiden der Kopf und die Augenstiele eine gallertige Ausbildung erfahren. In mehr oder minder ausgedehntem Maße ist die gallertige Beschaffenheit des gesamten Körpers charakteristisch für *Octopodoteuthis (Veranya) Bentheoteuthis*, *Ctenopteryx*, *Chaunoteuthis*, für die Histioteuthiden und Chiroteuthiden.

Die Gliederung des Körpers zeigt stets vier scharf voneinander abgesetzte Abschnitte, nämlich einen Mantelabschnitt, einen Trichterabschnitt, einen Kopf- und einen Armabschnitt.

Kopfabschnitt.

Am Kopfabschnitt hebt sich vielfach ein Halsteil ab, der vom Hinterrand der Augen bis zum Ansatz des Musculus collaris reicht.

Ungewöhnlich lang entwickelt und walzenförmig gestaltet ist er bei der Gattung *Chiroteuthis* und ihrer als *Doratopsis* bezeichneten Jugendform. Auch die bisher unter verschiedenen Namen beschriebenen Jugendformen von *Brachioteuthis* (*Tracheloteuthis*) erhalten — zumal auf jüngeren Stadien — eine bizarre Gestalt durch den langen, dünnen Halsabschnitt (Taf. XXIX, Fig. 9, 10). Andererseits kann auch der vordere Kopfabschnitt sich auffällig verlängern und eine von mir als „Kopfpfeiler" bezeichnete Partie abgeben. Sie ist besonders charakteristisch für *Doratopsis* und für die stieläugigen Cranchiiden: *Teuthowenia*, *Euzygaena*, *Crystalloteuthis*, *Corynomma*, *Sandalops*, *Toxeuma* und *Bathothauma*.

An dem Halsabschnitt sind bei manchen Familien Falten ausgebildet, deren wir im allgemeinen zwei Systeme, nämlich Quer- und Längsfalten, zu unterscheiden vermögen. Da diese auffälligen Faltenbildungen schon von älteren Forschern, neuerdings speziell auch von Jatta und Pfeffer, eingehend gewürdigt wurden, so verweise ich auf ihre Darstellungen.

Mantel.

Der Mantel ist für die Form des Körpers maßgebend. Er ist entweder kegel- oder kelchförmig gestaltet, bisweilen spindelförmig in der Mitte aufgetrieben, oder sackförmig resp. tonnenförmig ausgebildet. In letzterem Falle ist das Hinterleibsende abgerundet, während es sonst in eine mehr oder minder lang ausgezogene Spitze ausläuft. Der Mantel ist auf seiner Außen- und Innenfläche mit Epithel überzogen, dem eine auf der Außenfläche dicke und oft aus mehreren Schichten bestehende, auf der Innenfläche dünne Bindegewebelage unterliegt. In diese als Cutis bezeichnete Lage sind die Chromatophoren meist in mehreren übereinander gelegenen Schichten eingebettet.

Der umfänglichste Teil des Mantels besteht aus glatter Muskulatur. Sie setzt sich hauptsächlich aus kräftigen Ringmuskelfasern zusammen, welche im rechten Winkel von Radiärfasern gekreuzt werden. Die Kerne der letzteren liegen in der Mitte des Mantels in verbreiterte Lamellen eingebettet, von denen die sich gegen die Peripherie verzweigenden Radiärfasern ausstrahlen.

Der freie Mantelrand springt mehr oder minder deutlich an drei Stellen, nämlich in der dorsalen Mediane und an den ventralen Seitenteilen vor. Ich bezeichne sie als Mantelecken; eine für den Trichter bestimmte Auskehlung findet sich meist zwischen den ventralen Mantelecken.

Die Manteloberfläche ist meist glatt und nur bei einigen Cranchien mit Tuberkeln besät, die aus echtem Knorpelgewebe bestehen. Sie können entweder die ganze Manteloberfläche gleichmäßig bedecken (*Cranchia scabra*) oder auf die noch zu schildernden Verwachsungsstreifen und auf die dorsale Mittellinie beschränkt sein. Bei *Crystalloteuthis* sitzen sie als geweihförmig verästelte Bildungen an den Mantelecken.

Daß außerdem auf der Innenfläche des Mantels drei Knorpelstreifen auftreten, welche als Gegenknorpel in die Nacken- und Trichterknorpel sich einfügen, wird im Zusammenhang mit der Schilderung der letzteren noch erwähnt werden.

Joubin (1895, 1900) hat einen von ihm als *Lepidoteuthis* benannten Cephalopoden aus dem Mageninhalt von Walfischen beschrieben, dessen Manteloberfläche mit Schuppen bedeckt sein soll. Sie stoßen polyedrisch aneinander, ähnlich wie die Schuppen von Ganoiden, und bestehen aus faserigem Bindegewebe. Meiner Ansicht nach handelt es sich indessen nicht um wahre Schuppen, sondern um eine eigentümliche Struktur der tieferen Schichten der Cutis, welche säulenförmig gegen die Körperoberfläche vorspringen. Sie werden von dem Körperepithel mit den äußeren Bindegewebelagen bedeckt und treten erst dann schärfer hervor, wenn durch die Einwirkung des Magensaftes diese oberflächlichen Lagen zerstört wurden. Ich halte die Gattung *Lepidoteuthis* für identisch mit der schon früher durch Appellöf (1891) beschriebenen Gattung *Chaunoteuthis*, von der mir ein wohlerhaltenes Exemplar vorliegt. Es läßt undeutlich unter der äußerlich glatten Haut die genannte Struktur erkennen.

Flossen fehlen keinem Oegopsiden. Sie sitzen dem dorsalen Hinterleibsende auf und sind selten durch einen weiten Abstand voneinander getrennt (*Bathothauma*). Ihre Anwachsstellen berühren sich gewöhnlich hinten und divergieren nach vorn. Bei den jugendlichen Larven sind sie von geringer Größe und fast kreisförmig gestaltet. Solche kleine Flößchen kommen zeitlebens *Benthoteuthis* und einigen Cranchiiden (*Teuthowenia* und *Bathothauma*) zu. Meist aber verlängern sie sich nach vorn, indem sie entweder breit divergieren und auf die Seitenteile des Körpers rücken, oder in der dorsalen Mediane fast zusammenfließen (*Chiroteuthis*, *Histioteuthis*). Bei den Gattungen *Ancistrochirus*, *Thysanoteuthis* und *Ctenopteryx* wachsen sie bis zum Mantelrand vor. Die Flossen werden von sehr regelmäßig angeordneten radiär in sie einstrahlenden Muskelbündeln durchsetzt, welche an einen Flossenknorpel sich ansetzen und bei *Ctenopteryx* kammförmig angeordnet in größeren Abständen stehen.

Von den echten Flossen sind zarthäutige, nicht mit Muskeln ausgestattete Säume wohl zu unterscheiden, die bei *Doratopsis* und *Chiroteuthis imperator* die hinterste Körperspitze umsäumen. Sie fließen bei *Grimalditeuthis* zu einer durchsichtigen Scheibe zusammen, welche von der davorliegenden eigentlichen Flosse völlig getrennt ist.

Der Trichterabschnitt.

Wenn auch durch Jatta und Pfeffer der Trichterabschnitt eingehend behandelt wurde, so dürfte es doch angezeigt sein, seiner an dieser Stelle nochmals zu gedenken und auf einige wichtige Strukturen aufmerksam zu machen, die bisher unbeachtet blieben.

Der Trichter repräsentiert ein Muskelrohr, das den Mantelrand zwischen den ventralen Mantelecken frei überragt und mit seiner Dorsalfläche sich in eine Grube des Kopfabschnittes einsenkt. Sie fehlt bisweilen und ist bei den Ommatostrephiden an ihrem Vorderrande mit einem Faltensystem ausgestattet. Auf der dorsalen Innenfläche des Trichters sitzt in der Nähe der Mündung eine Trichterklappe, deren freier Vorderrand halbkreisförmig gestaltet ist. Ich vermisse sie durchaus bei allen Cranchiiden, finde sie aber konstant bei allen sonstigen Oegopsiden.

Die Innenfläche des Trichters ist mit einer Schleimdrüse ausgestattet, die als „Trichterorgan“ bezeichnet wird. Sie wurde von H. Müller (1853 p. 339) entdeckt, der sie sowohl bei Oegopsiden, wie auch bei Myopsiden und Octopoden nachwies. Da sie später von Verrill (1881 p. 413) bei *Desmoteuthis tenera* beschrieben wurde, bezeichnete sie Laurie (1889 p. 97) ohne Kenntnis der Müller'schen Beobachtungen als „Verrill'sches Organ“. Eine eingehendere Schilderung hat sie durch Jatta (1893 p. 15, 1896 p. 21—23) erfahren. Ob sie, wie ich annehmen möchte, der Fußdrüse sonstiger Mollusken homolog ist, muß eine eingehendere Untersuchung des Baues und der Entwickelung lehren.

Das Trichterorgan setzt sich bei den Oegopsiden aus drei getrennten Abschnitten, einem unpaaren dorsalen und zwei paarigen ventralen, zusammen. Der dorsale Abschnitt ist zweischenkelig oder herzförmig gestaltet und trägt bei den Cranchiiden zungenförmige Aufsätze. Direkt hinter ihm tritt die Vena cava zur Bauchdecke hervor. Die beiden paarigen ventralen Abschnitte sind meist oval gestaltet.

Mit dem Trichter stehen in engem Zusammenhang drei Muskelpaare. In seine Seitenwandungen strahlt der Musculus collaris aus, der kragenförmig bis zum Nackenknorpel verstreicht und mit seinem Ansatz am Körper die Grenze zwischen Kopf resp. Halsabschnitt abgibt. Er bildet ein Klappenventil, das bei den Kontraktionen der kräftigen Ringmuskulatur des Mantels den Rückstau des Atemwassers durch den Mantelrand verhütet und es zwingt, seinen Weg durch die Trichteröffnung zu nehmen. Bei allen Oegopsiden, als trefflichen Schwimmern, ist er kräftig ausgebildet. Dies gilt namentlich für die pfeilförmig gestreckten Formen, die mit großer Kraft durch Rückstoß des Atemwassers sich fortbewegen.

Als systematisch wichtige Charaktere erweisen sich die Trichteradduktoren, welche gewöhnlich zu zwei Paaren angeordnet, häufig aber auch zu einer breiten Muskelplatte verschmolzen, seitlich von der Kopfgegend an die Trichterwandungen herantreten. Bei den Chiroteuthiden und Cranchiiden sind sie äußerlich nicht wahrnehmbar, schimmern aber bei den ersteren als weißliche Stränge durch die gallertige Haut hindurch.

Schließlich seien noch die Musculi depressores infundibuli erwähnt, welche bei dem Eröffnen der Mantelhöhle als kräftige, in die dorsalen Seitenwandungen des Trichters einstrahlende Muskelzüge auffallen. Sie sind meist stämmig ausgebildet, spitzen sich nach hinten zu und verstreichen hinter den Kiemenherzen gegen die Dorsalwand des Mantels (Taf. XXVI, Fig. 1). Bei den Chiroteuthiden und Tracheloteuthiden (Textfig. 1) bilden sie sich zu Lamellen aus, die gleichfalls gegen die Kiemenbasis sich spitz ausziehen (Taf. XXXVI, Fig. 1, 2, Taf. XLII u. XLIII, Fig. 1).

Dem seitlichen hinteren Ventralrand des Trichters sitzen die von allen Systematikern eingehend gewürdigten Trichterknorpel auf. Sie zeigen bei den einzelnen Familien charak-

teristische Ausgestaltung und stellen mit den beiden in sie sich einfalzenden Mantelknorpeln einen Schließapparat dar. Auf dem Nacken ist zum Ansatz des Musculus collaris ein langgezogener flacher Knorpel ausgebildet, dessen Gegenstück der dorsale Mantelknorpel abgibt. Bei einigen Gattungen (*Symplectoteuthis, Grimalditeuthis*) verwachsen die Trichterknorpel so fest miteinander, daß der Mantelrand an zwei Stellen fest mit dem Trichter verlötet wird. Dies gilt auch speziell für die Cranchiiden, bei denen zudem noch eine Verwachsung beider Nackenknorpel eintritt (Taf. XLIX, Fig. 3).

Trichterapparat der Cranchiiden.

Man hat die drei Verlötungsstellen des Trichterapparates mit dem Mantel als die wesentliche Eigentümlichkeit der Cranchiiden bezeichnet, übersah aber hierbei, daß sie mit gewissen Umbildungen des gesamten Trichterapparates Hand in Hand gehen, die mir weit bedeutungsvoller erscheinen. Sie betreffen nicht nur den Trichter selbst, sondern auch den Musc. collaris und die Musc. depressores. Wenn auch diese bisher kaum gewürdigten Verhältnisse späterhin eingehender dargestellt werden sollen, so dürfte es doch angezeigt sein, das Prinzip dieser eigenartigen Umbildungen hier kurz klarzulegen.

Was zunächst den Musc. collaris anbelangt, so bildet er kein ringförmiges Band, sondern spaltet sich da, wo er in die Mantelhöhle hineinragt, in zwei Lappen. Die Spaltung erfolgt dadurch, daß er einerseits in der medianen Dorsallinie, andererseits an seinen Anheftungsstellen an den Trichter aufgeschlitzt ist. Die beiden Lappen, in die der Musc. collaris demgemäß zerfällt, ragen indessen nicht frei in die Atemhöhle, sondern verwachsen längs ihrer seitlichen Ränder mit der Innenfläche des Mantels. Da ihr konkav ausgeschnittener Hinterrand frei bleibt, so wird der Musc. collaris zu zwei mächtigen Taschenklappen umgemodelt, welche den Rückstau des Atemwassers durch den Mantelrand verhüten.

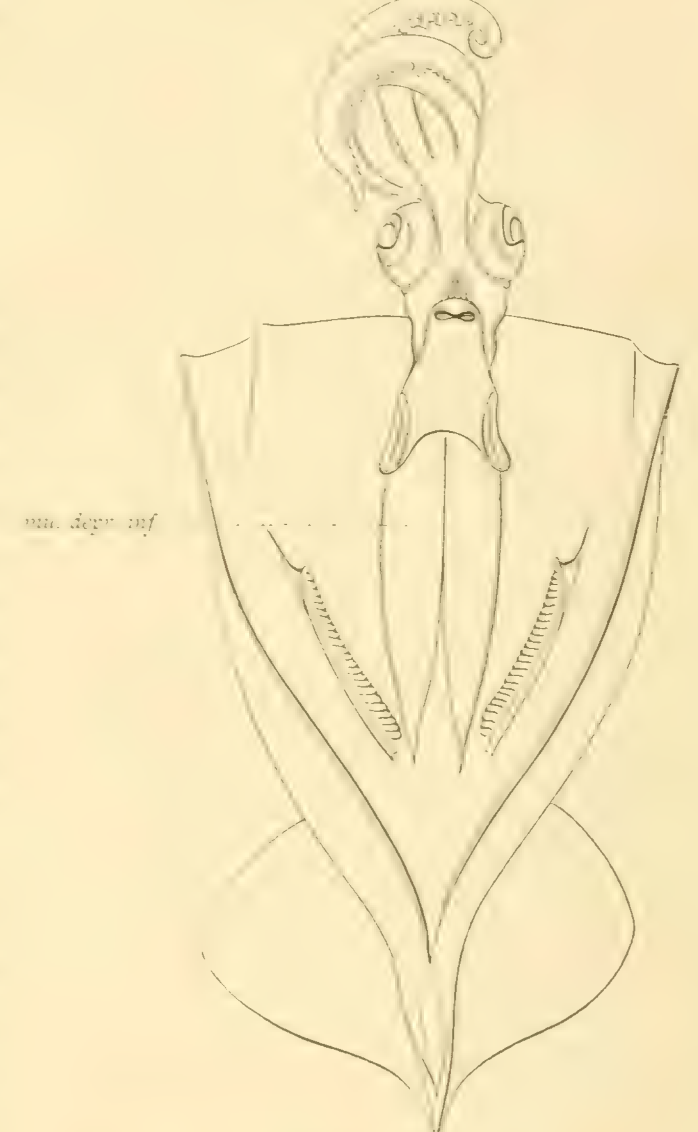


Fig. 1. *Brachioteuthis Riisei* Steenstr.
Eingeweidesack entfernt, Kiemen an der Basis abgeschnitten.
mu. depr. inf. Bandförmige Trichterdepressoren.

Eine ähnliche Verlötung greift nun auch an dem Trichter selbst Platz. Er ist nämlich in seiner hinteren vom Mantel bedeckten Hälfte bis zu den verwachsenen ventralen Mantelecken beiderseits aufgeschlitzt und zerfällt hier einerseits in einen ventralen Trichterlappen, andererseits

in eine von ihm getrennte dorsale Partie. Indem nun die seitlichen Ränder des ersteren mit der Innenfläche des Mantels verlöten, der ausgebuchtete ventrale Hinterrand dagegen frei bleibt, wird dieser Abschnitt wiederum zu einer Taschenklappe umgemodelt.

Bei allen Cranchien lassen sich demgemäß drei in spitzem Winkel nach hinten divergierende Paare von Anwachsstreifen wahrnehmen, welche drei Taschenklappen abgrenzen. Ein Paar liegt dorsal und gehört dem Dorsalrand des Collaris an, die beiden seitlichen Paare gehen von den Seitenwandungen des Trichters aus und begrenzen dorsal den Collaris, ventral den durch den Mantel verdeckten Trichterabschnitt.

Zu diesen Verwachsungen gesellt sich nun noch eine weitere, die aus einer bemerkenswerten Umbildung des Musc. depressor infundibuli herrührt. Wie oben schon erwähnt wurde, nimmt dieser Muskel bei den Chiroteuthiden und Tracheloteuthiden eine bandförmige Gestalt an. Stellt man sich vor, daß er bei den Cranchien noch stärker verbreitert ist, mit seinen freien Rändern sich an die Seitenwand des Mantels anschmiegt und hier fest verlötet, so würde man ein breites Muskelband erhalten, welches die Mantelhöhle vor den Kiemen in zwei dorsale paarige Abschnitte und in einen ventralen unpaaren scheidet. Daß es sich bei diesem Muskelband tatsächlich um das Homologon des Musc. depressor infundibuli handelt, geht aus seinen topographischen Beziehungen hervor. Wie bei den übrigen Oegopsiden, so kommt auch bei den Cranchiiden der genannte Muskel zunächst als schmaler Streifen hinter den Kiemenherzen zum Vorschein. Er verbreitert sich dann rasch, setzt sich einerseits an die Bauchwand an, strahlt in die Dorsalfläche des Trichters aus und umgreift andererseits in eleganter Kurve den Vorderrand der Kieme, um dann an die Seitenwandungen des Mantels sich anzuheften. Vorn tritt er an die Verlötungsstelle des ventralen Collarisrandes heran.

Dazu kommt weiterhin, daß das Aufhängeband der Kieme mit seinem Vorderrande an die Depressoren herantritt und in deren Hinterrand überfließt. Die beiden, durch den breiten Depressor abgeteilten Abschnitte der Mantelhöhle kommunizieren mit dem umfänglicheren unpaaren Abschnitt durch zwei weite Oeffnungen, die ich als Spiracula bezeichnen will. Sie fallen ohne weiteres bei dem Eröffnen der Mantelhöhle als zwei weite Schlitze auf, welche von dem bogenförmig gekrümmten freien Hinterrand der Depressoren begrenzt werden.

Das hier geschilderte, etwas verwickelte Verhalten mag zunächst noch durch halb schematische Abbildungen illustriert werden, welche an den Bau von *Cranchia* anknüpfen.

Die erste Figur (Fig. 2) stellt eine *Cranchia* von der Bauchseite gesehen dar. Durch den Mantel schimmert die Ventralwand des Trichters (*inf. v.*) mit ihren seitlichen Anwachsstreifen und dem freien konkav gebuchteten Hinterrand hindurch. Seitlich bemerkt man die gleichfalls zu Taschenklappen umgemodelten Lappen des Collaris (*coll.*) mit ihren ventralen Anwachsstreifen.

In voller Breite liegen die beiden aus einer Umwandlung der Depressoren hervorgegangenen Muskelbänder vor (*mu. depr. inf.*). Sie gehen von der Bauchwand aus und verwachsen mit den Seitenrändern des Mantels, indem sie nach vorn mit den ventralen Anwachsstreifen des Collaris zusammenfließen. Ihr bogenförmig geschwungener Hinterrand liegt vor der Kieme, deren Suspensorium (*susp.*) vorn mit den Depressoren zusammenfließt. Die Spiracula (*spirac.*) werden längs der ganzen Kieme von dem bogenförmig geschwungenen Hinterrand der Depressoren begrenzt.

Die zweite Figur (Fig. 3) zeigt dieselben Verhältnisse bei seitlicher Ansicht. Man bemerkt

hier in voller Ausdehnung die rechte Taschenklappe des Collaris (*coll.*) und die entsprechende Hälfte der ventralen Trichterklappe (*inf. v.*). Der rechte Musc. depressor infundibuli stellt

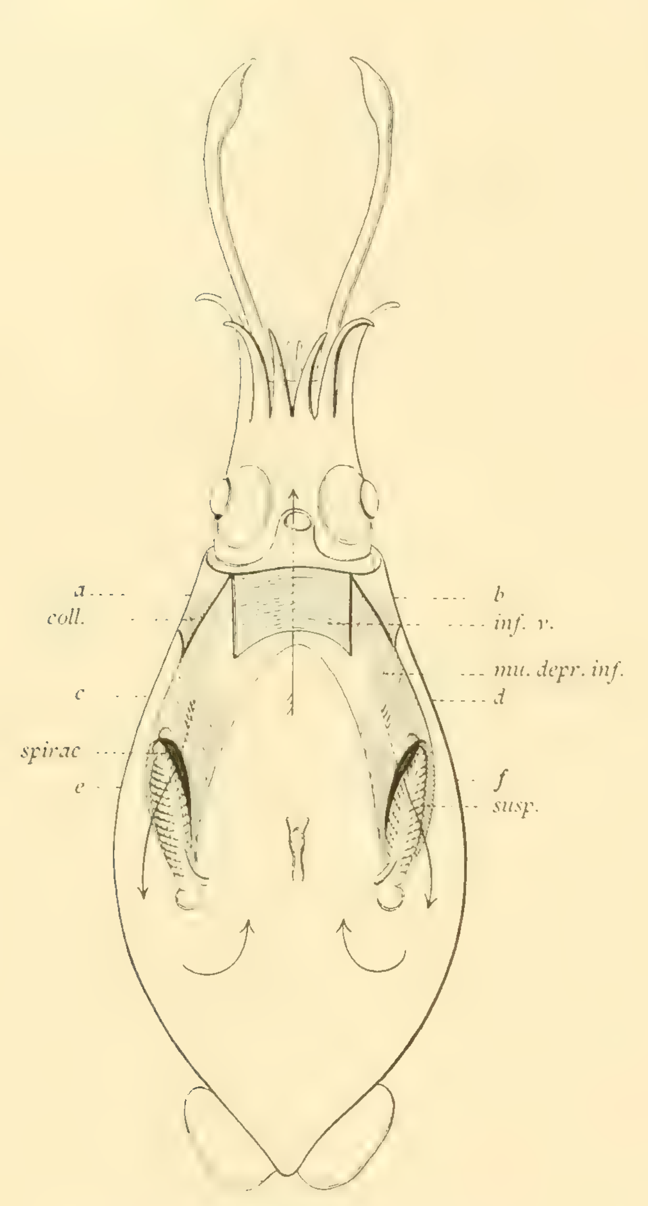


Fig. 2. *Cranchia* von der Bauchseite.
a...b Richtung des Schnittes Fig. 4.
c...d „ „ „ „ 5.
e...f „ „ „ „ 6.
coll. Musculus collaris; *inf. v.* ventrale Trichterwand; *mu. depr. inf.* Trichterdepressoren; *spirac.* Spiraculum; *susp.* Aufhängeband der Kieme.
Die Pfeile deuten die Richtung der Wasserströmung an.

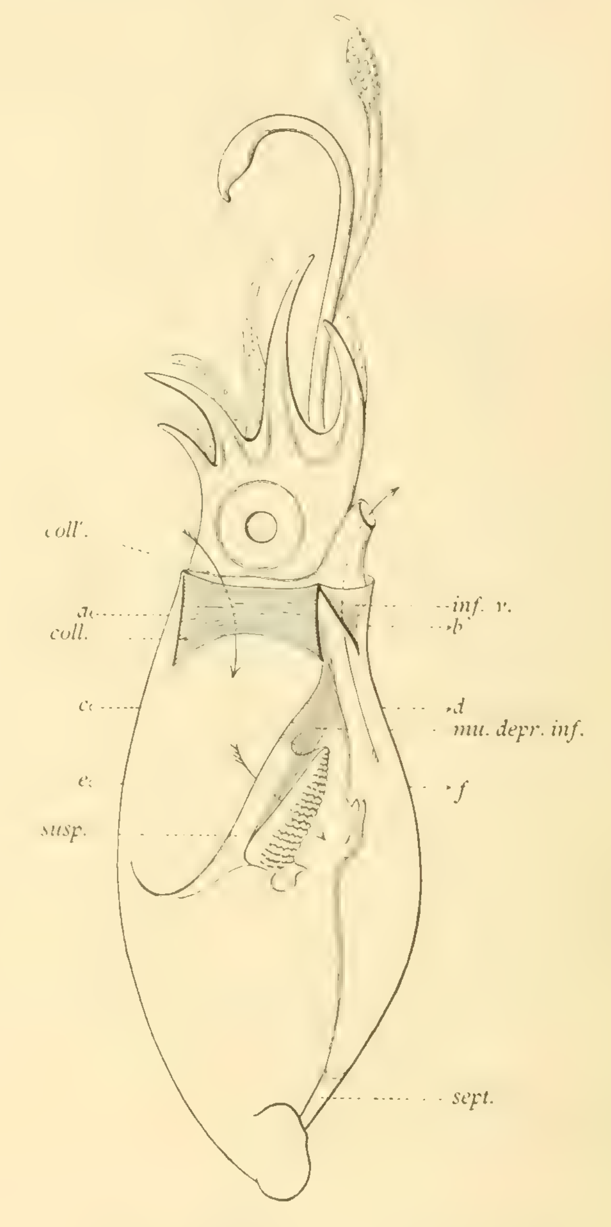


Fig. 3. *Cranchia* von der rechten Seite.
a...b Richtung des Schnittes Fig. 4.
c...d „ „ „ „ 5.
e...f „ „ „ „ 6.
coll'. Ansatz des Collaris an der Kopfregion; *coll.* seitlicher mit dem Mantel verlöteter Lappen des Collaris; *mu. depr. inf.* Trichterdepressor; *sept.* Mantelseptum; *susp.* Aufhängeband der Kieme.
Die Pfeile deuten die Richtung der Wasserströmung an.

sich bei dieser Ansicht stark verkürzt dar; sein mit dem Mantel verwachsener Rand fließt mit der weit nach hinten und dorsalwärts umgreifenden Anwachsstelle des Kiemensuspensoriums (*susp.*) zusammen.

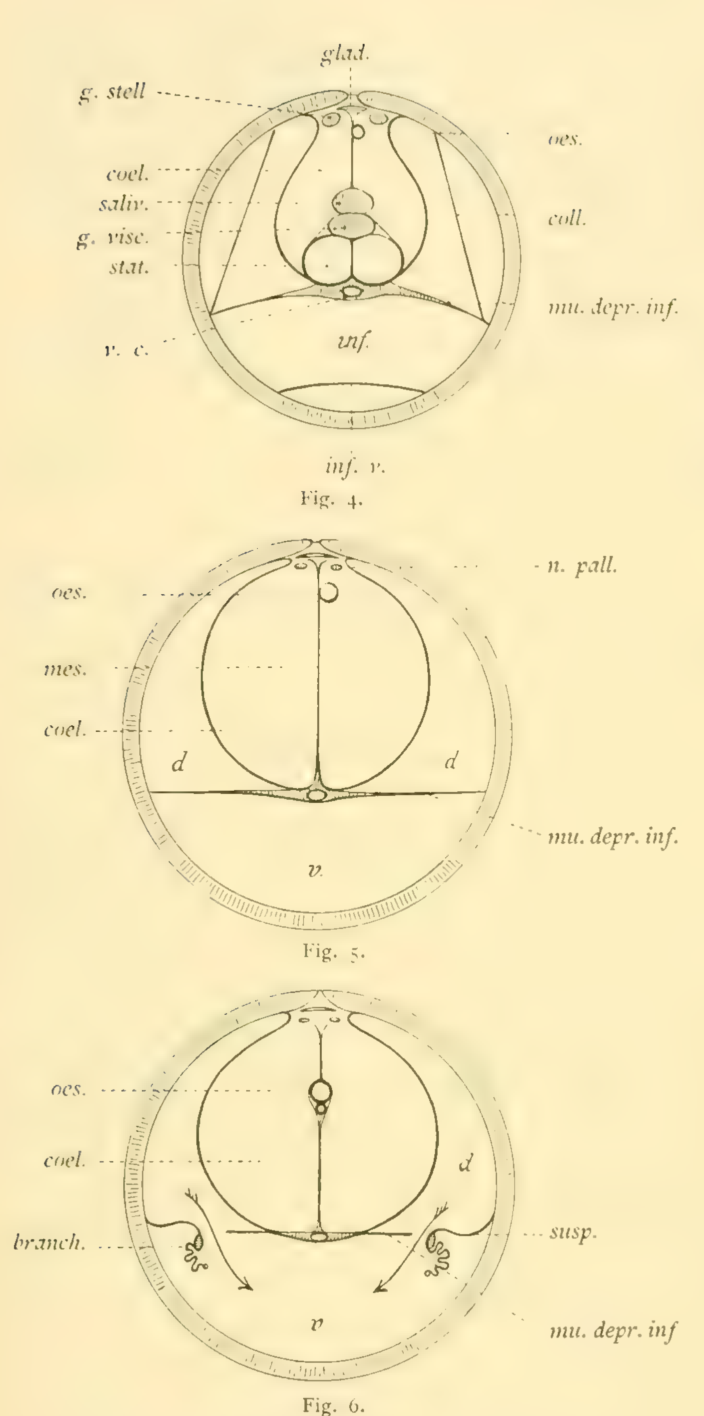


Fig. 4.

Fig. 5.

Fig. 6.

Halbschematische Querschnitte durch eine *Cranchia*.

Fig. 4. Querschnitt in der Höhe *a...b* von Fig. 1 und 2.
Fig. 5. „ „ „ „ *c...d* „ „ 1 „ 2.
Fig. 6. „ „ „ „ *e...f* „ „ 1 „ 2.

branch. Kieme; *coel.* Leibeshöhle; *coll.* Musculus collaris; *d* dorsale Mantelsäcke; *glad.* Gladius; *g. stell.* Ganglion stellatum; *g. visc.* Ganglion viscerale; *mes.* Mesenterium; *inf.* Trichter; *inf. v.* ventrale Trichterwand; *mu. depr. inf.* Trichterdepressoren; *n. pall.* Pallialnerv; *oes.* Oesophagus; *saliv.* hintere Speicheldrüse; *susp.* Aufhängeband der Kieme; *v.* ventraler Mantelsack; *v. c.* Hohlvene.

Die Pfeile in Fig. 6 deuten den Weg an, welchen das Atemwasser durch die Spiracula nimmt.

Es dürfte zweckmäßig sein, diese anscheinend komplizierten Verhältnisse durch einige Querschnitte zu erläutern, welche ich Querschnittserien durch junge Cranchien entnommen habe und nur wenig schematisierte.

Der erste Querschnitt (Fig. 4) geht in der Richtung *a...b* durch den Collaris und die Hinterregion des Trichters. Man bemerkt in der Mitte den in der Höhe der statischen Organe (*stat.*) geschnittenen Eingeweidesack und dorsal den Querschnitt des Gladius (*glad.*). An den Eingeweidesack schmiegt sich die dorsale Hinterwand des Trichters, welche seitlich in die Depressoren (*mu. depr. inf.*) ausläuft. Völlig getrennt von ihr liegt ventral die zu einer Taschenklappe umgemodelte und seitlich mit dem Mantel verwachsene ventrale Trichterwand (*inf. v.*). An die Verwachsungsstellen der Depressoren mit dem Mantel treten dann weiterhin schräg die beiden Lappen des Collaris (*coll.*) heran.

Ein zweiter Schnitt (Fig. 5) in der Höhe *c...d* ist hinter dem Trichter und Collaris geführt. Die Leibeshöhle (*coel.*) des Eingeweidesackes wird hier durch ein medianes Septum (*mes.*) in zwei getrennte Hälften geschieden. Am Dorsalrand des Septums bemerkt man den Querschnitt des Oesophagus, am Ventralrand denjenigen der Vena cava. Die Depressoren sind in ganzer Breite getroffen und scheiden die Mantelhöhle in zwei seitliche dorsale (*d. d.*) und in einen unpaaren ventralen (*v.*) Abschnitt.

Der dritte Schnitt (Fig. 6) führt jederseits in der Höhe *e...f* durch das Spiraculum, welches die einzige durch Pfeile angedeutete Kommunikation zwischen den dorsalen (*d. d.*) und ventralen (*v.*) Mantelhöhlen abgibt. Die Kiemen (*branch.*) mit ihren langausgezogenen, in der Flucht der verschmälerten Depressoren verlaufenden Suspensorien (*susp.*) begrenzen beiderseits die Spiracula.

Was den physiologischen Wert dieser ganzen Umbildung anbelangt, so beruht er darauf, daß die Strömungsrichtung des zugleich auch zur Locomotion verwendeten Atemwassers in festere Bahnen gewiesen wird, als bei den übrigen Oegopsiden. Bei der Erweiterung (Diastole) des Mantels gelangt das Seewasser durch die seitlichen Mantelschlitze in die beiden dorsalen Mantelsäcke (Fig. 3). Bei der Kontraktion (Systole) der Mantelmuskulatur schießt es mit großer Gewalt durch die Spiracula in die ventrale Mantelhöhle, während gleichzeitig der zu zwei Ventilklappen umgemodelte Collaris wirksamer als bei den übrigen Cephalopoden einen Rückstau des Atemwassers durch den Mantelschlitz verhütet. Da die Kiemen vor den Spiracula liegen, so werden sie direkt von frischem Atemwasser umspült. Gegen Ende der Systole schießt das Atemwasser, das Tier durch Rückstoß mit dem Hinterende vorantreibend, durch den Trichter nach außen. Seine zu einer Taschenklappe umgemodelte Ventralwand verhütet ausgiebiger als bei den übrigen Cephalopoden ein Entweichen des Wassers durch den ventralen Mantelschlitz. Ein Rückstau des in der unpaaren ventralen Mantelhöhle enthaltenen Atemwassers durch die Spiracula wird nun weiterhin dadurch verhütet, daß die Kiemen mit ihren Aufhängebändern gegen die Spiracula gepreßt werden. Wir erhalten also zwei von vorn nach hinten gerichtete dorsale Wasserströme und einen ventralen Strom, der in umgekehrter Richtung durch den Trichter nach außen führt. Diese scharfe Scheidung der Strömung des Atemwassers, verbunden mit der Sicherung gegen sein Entweichen längs des Mantelschlitzes, bedingt nach meinem Dafürhalten den wichtigsten Charakterzug der Cranchiiden.

Da es sich hierbei um Strukturen handelt, welche in der ganzen Reihe der Cephalopoden einzigartig dastehen, so halte ich mich für berechtigt, die auch in sonstiger Hinsicht abweichend gestalteten Cranchiiden allen übrigen Oegopsiden gegenüberzustellen. Ich teile daher die gesamten Oegopsiden in folgende zwei Unterordnungen ein:

Oegopsida libera.	Trichterapparat frei. Trichterklappe vorhanden.
Oegopsida consuta.	Trichterapparat (ventrale Trichterwand, Collaris und Depressoren) mit dem Mantel verwachsen. Trichterklappe fehlt.

Armapparat.

Die Oegopsiden besitzen ausnahmslos acht Arme und zwei Tentakel. Ist ihre Zahl bei geschlechtsreifen Tieren geringer, so deutet dies darauf hin, daß Arme oder Tentakel, die bereits angelegt waren, sekundär rückgebildet, resp. abgeworfen wurden.

Die Arme sind meist fleischig, seltener gallertig (Veranyiden, Bathyteuthiden, Histioteuthiden, Chiroteuthiden). Im Vergleich mit dem Körper sind sie entweder kürzer (Cranchiiden), oder ebenso groß, oder länger und bisweilen gewaltig ausgebildet, wie dies speziell für Histioteuthiden und Chiroteuthiden zutrifft. Für die systematische Beschreibung hat sich der Gebrauch eingebürgert, die Dorsalarme als erstes, die dorsolateralen als zweites, die ventrolateralen als drittes und die Ventralarme als viertes Armpaar zu bezeichnen. Da weiterhin selten die acht Arme von gleicher Länge sind, so bedient man sich zur Bezeichnung des relativen Größenver-

hältnisses einer einfachen Formel, bei der die längsten Arme zuerst und successive die kürzeren angeschrieben werden. So würde z. B. für die Chiroteuthiden, deren Ventralarme die übrigen bedeutend an Länge überbieten, während die Dorsalarme die kürzesten sind, die Formel lauten: 4, 3, 2, 1.

Die Arme sind entweder rundlich oder kantig; in letzterem Falle lassen sich vier Flächen, nämlich eine Außenfläche, eine mit Saugnäpfen resp. Haken ausgestattete Innenfläche und zwei Seitenflächen unterscheiden. Von diesen Seitenflächen bezeichnen wir die den Dorsalarmen zugekehrte als dorsale, die den Ventralarmen zugekehrte als ventrale Seitenfläche. Dieselbe Bezeichnungsweise wenden wir auch für die Napfreihen und für die gleich zu erwähnenden Saumbildungen an.

Der feinere Bau der Arme mit Rücksicht auf die Anordnung der Muskulatur und auf die Art der Innervierung ist zwar von Colasanti (1876) und neuerdings besonders eingehend von Guérin (1908) für Myopsiden und Octopoden dargestellt worden, doch fehlt durchaus noch eine vergleichende Schilderung für die Oegopsiden.

Wenn auch die Säume der Arme von allen Systematikern eingehende Würdigung gefunden haben, so dürfte es doch angezeigt sein, nochmals kurz ihrer zu gedenken.

Als Schwimmsäume bezeichnet man alle unpaaren auf der Außenfläche der Arme auftretende Säume. Sie können sich entweder über die ganze Länge der Arme hinziehen, oder auf deren Distalabschnitt beschränkt sein. Bisweilen sind sie kiel- oder sichelförmig gestaltet und in ihrer Mitte ansehnlich verbreitert. Gelegentlich sind sie auf die Grenze von Außen- und Seitenflächen der Arme verlegt, wie dies z. B. für die Baucharme von *Chiroteuthis* zutrifft.

Schutzsäume nennt man paarig ausgebildete Säume, die längs der Saugnapf- resp. Hakenreihen auftreten. Sie werden in der Quere von Muskelbrücken durchsetzt, die entweder cirrenförmig oder kegelförmig gestaltet sind. Da die Schutzsäume oft sehr zart sind, kann leicht die Bindehaut zwischen den Muskelbrücken einreißen oder verloren gehen, so daß dann der Anschein entsteht, als ob die Arme mit seitlichen Cirren besetzt seien (*Cirrobrachium* Hoyle). Für die Muskelbrücken trifft ausnahmslos zu, daß sie mit den benachbarten Saugnäpfen resp. Haken alternieren. Hieraus ergibt sich denn auch ein Alternieren der ventralen und dorsalen Muskelbrücken an einem und demselben Arm. Die Schutzsäume nehmen bisweilen eine asymmetrische Entwickelung an, insofern entweder der dorsale oder ventrale sich kräftiger ausbilden. Auffällig breit sind sie bei einigen Ommatostrephiden (*Stenoteuthis*).

Während bei den meisten Gattungen die Schutzsäume gegen die Armbasis verschwinden, verbreitern sie sich bei anderen zu segelförmigen Bildungen. So zeigt *Cranchia scabra* zwischen den ersten und zweiten Armpaaren und *Pterygioteuthis* zwischen den ersten, zweiten und dritten Armen eine segelförmige Verbreiterung der Schutzsäume.

Eine gewaltige Ausbildung nehmen sie bei dem erwachsenen *Histioteuthis*. Daß das Segel dieser glanzvollen Form, dessen morphologische Deutung die früheren Autoren nicht zu geben versuchten, sich auf Schutzsäume zurückführen läßt, habe ich in einer kurzen Mitteilung (1906 p. 744) nachgewiesen. Es umfaßt, wie schon die älteren instruktiven Abbildungen von Férussac und Vérany lehren, lediglich die ersten, zweiten und dritten Armpaare (Taf. XXI). Die Tentakel sind ebenso wie die Baucharme außerhalb des Segels gelegen. Immerhin weisen die letzteren insofern eine Verbindung mit ihm auf, als ihre ventralen Schutzsäume sich basalwärts verlängern und jederseits an die ventrale Medianfläche des Segels herantreten.

Zu den erwähnten Schwimm- und Schutzsäumen gesellen sich von ihnen unabhängige Säume, welche die Außenflächen der Armbasen verbinden. Ich nenne sie Außensäume. Ziemlich konstant treten sie, die Tentakel umgreifend, zwischen den Basen der dritten und vierten Arme auf. Da sie hier häufig in die Schwimmsäume der Ventralarme übergehen, so kann man im Zweifel sein, ob man sie diesen zuzurechnen hat. Wenn sie zwischen den übrigen Armen auftreten, so erweisen sie sich durchaus unabhängig von den Schwimmsäumen. Bei *Histioteuthis* führt ihre Ausbildung zwischen allen Armen zum Auftreten von taschenartigen Gruben hin, welche zwischen den benachbarten Armen, dem großen aus Schutzsäumen gebildeten Segel und den genannten Außensäumen gelegen sind.

Die Saugnäpfe und Haken, welche in systematischer Hinsicht sich als besonders wertvolle Unterscheidungsmerkmale erweisen, treten an der Innenfläche der Arme alternierend zweireihig auf. Nur in seltenen Fällen sind sie vierreihig (*Gonatus*, Armspitze von *Benthoteuthis*) angeordnet. Schon die älteren Forscher haben hervorgehoben, daß die Haken stets durch eine Umwandlung des Chitinringes der Näpfe ihre Entstehung nehmen. Insbesondere hat dies Appellöf (1892 Nr. I p. 11) von *Gonatus* genauer dargestellt. In den nachfolgenden Beschreibungen wird vielfach noch darauf hingewiesen werden, daß die Jugendformen aller Gattungen, die durch Haken ausgezeichnet sind, ursprünglich Saugnäpfe besitzen.

Schließlich sei noch hervorgehoben, daß die Armspitzen bei *Octopodoteuthis* und *Grimalditeuthis* in Endknöpfe auslaufen, deren Bedeutung noch unklar ist. Sie treten zu je drei an den Ventralarmen von *Abraliopsis* auf, während bei *Histioteuthis* auf der distalen Außenfläche der Armspitze langgezogene Drüsenpolster entwickelt sind.

Was die postembryonale Entwickelung der Arme anbelangt, so ergibt sich aus meinen Untersuchungen, daß die Dorsalarme in ihrer Anlage vorauseilen. Die jüngsten Larven besitzen bei dem Ausschlüpfen häufig nur die ersten und zweiten Armpaare. Hierauf knospen die dritten und später erst die vierten Armpaare hervor. Es wird dieses Verhalten speziell für die Larven der Enoploteuthiden, Ommatostrephiden, Onychoteuthiden und Cranchiiden nachgewiesen werden.

Die Tentakel der jüngsten Larven sind bei ihrem ersten Auftreten durchaus armähnlich gestaltet. Ein Blick auf die jüngsten Stadien von Onychoteuthidenlarven (Taf. XXIII, Fig. 2, 4, 6), welche nur sechs Arme besitzen, würde kaum vermuten lassen, daß die ventral gelegenen sich zu Tentakeln ausbilden. Erst die späteren Stadien, auf denen zunächst die dritten und weiterhin die vierten Arme als kurze Stummel hervorknospen, lehren, daß es sich tatsächlich um Tentakel handelt. Sie gliedern sich allmählich in einen Stiel und in eine Keule, welch letztere wiederum in einen proximalen Carpalteil und in einen distalen Handteil zerfällt. Auffällig kurz sind die Tentakel bei *Octopodoteuthis*, wo sie zudem später schwinden. Auch bei den Gattungen *Chaunoteuthis*, *Leachia* und *Taonius* sind bisher Tentakel nicht nachgewiesen worden. Da indessen kurze Stummel zwischen den dritten und vierten Armen nachweisbar sind, so deutet auch dieses Verhalten darauf hin, daß sie angelegt wurden und später schwanden. Meist sind sie länger als die Arme und erreichen im Vergleich mit ihnen bei Cranchien und Chiroteuthiden eine gewaltige Länge.

Im Gegensatz zu den Myopsiden werden sie nicht in taschenförmige Räume zurückgezogen; nur bei pterygiomorphen Enoploteuthiden liegt die schleifenförmig gebogene Basis der Tentakel in einer taschenförmigen Einsenkung zwischen den Augen.

Der Tentakelstiel ist rundlich oder kantig und auf der Innenfläche mehr oder minder abgeflacht. Bei *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* schwillt er an der Basis spindelförmig an.

Die Keule ist wegen ihrer systematischen Bedeutung von allen Autoren eingehend geschildert worden. An der Spitze ist sie vielfach gemshornförmig dorsalwärts gebogen. Sie zeigt meist einen Schwimmsaum, der bei der erwähnten Krümmung der Keulenspitze dorsal verlegt wird. Schutzsäume treten ebenso wie an den Armen auf und erfahren häufig insofern eine asymmetrische Ausbildung, als die ventralen kräftiger entwickelt sind, als die dorsalen.

Die Tentakelnäpfe stehen in schrägen Viererreihen; mehr als vier Reihen sind bei den Tracheloteuthiden, Bathyteuthiden, Histioteuthiden, bei *Mastigoteuthis*, *Gonatus* und an der Keulenspitze von *Illex* ausgebildet. Häufig zeigt sich eine Tendenz, die beiden Mittelreihen von Saugnäpfen auf Kosten der gelegentlich unterdrückten Randreihen zu vergrößern. Erfolgt eine Umwandlung zu Haken, wie dies für Enoploteuthiden, Onychoteuthiden, *Gonatus* und *Taonidium* zutrifft, so vollzieht sich eine solche erst im Laufe der postembryonalen Entwickelung. Meist wandeln sich nur wenige Saugnäpfe zu Haken um und auch in jenen Fällen, wo eine ausgedehntere Ausrüstung mit Haken auftritt, bleiben noch auf der Keulenspitze Saugnäpfchen erhalten.

Pfeffer unterscheidet am Handteil der Keule zwei Abschnitte, nämlich den proximalen eigentlichen Handteil und den Distalteil. Da beide indessen meist unmerklich zusammenfließen, so spreche ich in jenen Fällen, wo eine Differenzierung eingetreten ist, von einem proximalen und einem distalen Handteil.

Von dem Handteil der Keule hebt sich bei den meisten Oegopsiden ein proximaler Carpalteil ab, der dazu bestimmt ist, ein gegenseitiges Ansaugen der Tentakel zu ermöglichen. Er ist stets aus Saugnäpfen gebildet, zwischen denen knopfförmige Verdickungen auftreten, auf welche die Saugnäpfe des anderen Tentakels mit ihren Mündungen passen. Wie schon Steenstrup nachwies, so stimmen die Haftknöpfchen in ihrer Anordnung genau mit den Saugnäpfen des gegenüberliegenden Tentakels überein. Bei jugendlichen Exemplaren macht es den Eindruck, als ob überhaupt diese Knöpfe erst durch das Ansaugen des opponierten Tentakels gebildet würden.

Der Carpalteil fließt entweder unmerklich mit dem Handteil zusammen (Cranchiiden, Tracheloteuthiden), oder setzt sich scharf von letzterem ab (*Enoploteuthidae*, *Onychoteuthidae*). Er erstreckt sich bei *Gonatus*, Histioteuthiden, Tracheloteuthiden, Ommatostrephiden und insbesondere bei den Cranchiiden über einen großen Teil des Stieles. In letzterem Falle besteht er aus zweireihig angeordneten, mit Knöpfchen alternierenden Saugnäpfen, die indessen, wie späterhin noch eingehender dargelegt werden soll, aus langgestreckten Viererreihen hervorgegangen sind.

Eine besondere Auszeichnung für *Chiroteuthis* geben knopfförmige Verdickungen ab, die der Außenfläche des Tentakelstieles aufsitzen und mit einem mächtig entwickelten Knopf an der Keulenspitze abschließen. Pfeffer (1900 p. 183) hält sie für umgewandelte Saugnäpfe, während Joubin (1893) sie für Fangapparate erklärt, die bestimmt sind, kleine pelagische Organismen vermittelst protoplasmatischer Ausläufer zu erbeuten. Aus meinen Untersuchungen ergibt es sich, daß sie Drüsenknöpfe repräsentieren, die ein offenbar giftig wirkendes Sekret ausscheiden.

Was endlich die Entwickelung der Tentakel anbelangt, so wurde schon oben angedeutet, daß sie ursprünglich durchaus armähnlich gebildet und bis zu ihrer Basis mit Saug-

näpfen bedeckt sind. Sie scheinen sich früher anzulegen, als die Arme, denen sie jedenfalls in ihrer weiteren Ausbildung voraneilen.

Für die morphologische Gleichwertigkeit von Tentakeln und Armen spricht nicht nur die äußere Aehnlichkeit bei der ersten Anlage, sondern auch die Anordnung der Saugnäpfe. Aus meinen Untersuchungen an den jüngsten Larven von Enoploteuthiden und Onychoteuthiden geht nämlich hervor, daß die zuerst auf den Tentakeln angelegten Näpfe nicht vierreihig, sondern zweireihig alternierend — genau wie auf den Armen — stehen (Taf. VII, Fig. 10, 13, 25; Taf. XIII, Fig. 12; Taf. XXIII, Fig. 2). Es ist dies ein Verhalten, welches dauernd den hinfälligen Tentakeln von *Octopodoteuthis* (*Veranya*) zukommt (Taf. XVII). Da nun eine Interpolation von Näpfen zwischen bereits angelegte niemals vorkommt (die Neubildung von Näpfen erfolgt sowohl an den Armen, wie auch an jenen Tentakelkeulen, wo sie in Viererreihen stehen, ausnahmslos an dem distalen Ende), so dürfen wir annehmen, daß die zweireihig stehenden Tentakelnäpfe überwiegend zur Bildung des Carpalteiles Verwertung finden. Für die Larven von *Teleoteuthis* soll dieser Nachweis später noch erbracht werden.

Ein höchst absonderliches Verhalten kommt den Tentakeln der Larven von Ommatostrephiden zu (Taf. XXVIII). Wie ich früherhin (1903) nachwies, so verschmelzen sie zu einem stämmigen rüsselförmigen Fortsatz, der auf der Spitze eine geringe Zahl von Saugnäpfen trägt. Erst späterhin tritt an der Basis eine Trennung ein, die dazu führt, daß bei diesen von mir als *Rhynchoteuthis* bezeichneten Larven allmählich eine völlige Sonderung der beiden Tentakel erfolgt. Stadien, bei denen die Tentakel fast völlig getrennt und nur noch mit ihrem Keulenabschnitt verwachsen sind, haben Hoyle (1904) und Pfeffer (1908) vor Augen gehabt.

Hektokotylisation.

In seiner berühmten Schrift „Hectocotyldannelsen" (1856) hat Steenstrup die Umbildung eines der Arme zu einem Begattungsarm lediglich bei Octopoden und Myopsiden geschildert. Was die Oegopsiden anbelangt, so ist man erst nach seinen Arbeiten auf Fälle von Hektokotylisierung aufmerksam geworden. Unsere Kenntnisse waren bisher noch recht lückenhaft, insofern Begattungsarme nur bei zwei Familien, nämlich bei den Enoploteuthiden und Ommatostrephiden, nachgewiesen wurden. Ich vermag die früheren Angaben noch für Histioteuthiden und Cranchiiden zu erweitern.

In allen bisher bekannt gewordenen Fällen betraf bei Oegopsiden die Umwandlung eines Armes zum Hektokotylus stets einen der Ventralarme. Um so eigenartiger stehen die Histioteuthiden da, insofern sie allein unter den gesamten Cephalopoden die beiden Dorsalarme zu Hektokotylen umbilden (Chun 1906). Ob sich hierin ein primitives Verhalten ausspricht, läßt sich einstweilen schwer beurteilen. Bemerkenswert ist immerhin die Tatsache, daß bei der zu den Histioteuthiden gehörigen Gattung *Calliteuthis* nach meinen Untersuchungen doppelte männliche Geschlechtswege ausgebildet werden.

Wenn nun auch Hoyle bereits in einer Liste (1907 p. 5) alle bisher bekannt gewordenen Fälle von Hektokotylisierung zusammenstellte, so glaube ich doch immerhin die auf Oegopsiden bezüglichen nebst kurzem Hinweis auf die Autoren und auf die zu Hektotylen umgebildeten Arme nochmals vorführen zu dürfen:

Enoploteuthidae:

Abralia Claus 1858	linker Baucharm; an der Spitze ohne Haken und mit zwei Drüsenleisten ausgestattet.
Abraliopsis Hoyle 1904	linker Baucharm; mächtig entwickelter ventraler Schutzsaum (Taf. X, Fig. 1).
Pterygioteuthis Chun 1904, 1908	linker Baucharm; Näpfe resp. Haken fehlen; in der Mitte zwei große Drüsenpolster, zwischen denen eine zahntragende Platte steht, von der ein Lamellensystem ausgeht (Taf. XV, Fig. 1, 2, 3).
Pyroteuthis Claus 1858	rechter Baucharm; Distalabschnitt von einem die Haken auseinanderdrängenden ventralen Drüsenlappen bedeckt (Taf. XI, Fig. 2, 3).

Ommatostrephidae:

Ommatostrephes Pfeffer 1900	linker Baucharm; Näpfe der Spitze fehlen; ihre Basalpolster papillenartig vergrößert. Schutzsäume kräftig und dick (diese Umwandlung soll bei allen Gattungen der Ommatostrephiden vorkommen).
Todaropsis Hoyle 1891	beide Baucharme wie bei *Ommatostrephes;* an der Basis des linken Baucharmes schuppenförmige Fortsätze.
Illex Pfeffer 1900	einer der Baucharme wie bei *Ommatostrephes;* Näpfe der Arme vergrößert.

Histioteuthidae:

Calliteuthis Chun 1906	beide Dorsalarme; Saugnäpfe der Spitze klein, zweireihig auf palisadenförmigen Polstern stehend.
Histioteuthis Chun 1906	beide Dorsalarme; Saugnäpfe der Spitze klein, vierreihig, auf palisadenförmigen Polstern stehend (Taf. XXI).

Cranchiidae:

Cranchia Chun 1906	rechter Baucharm; Näpfe meist vierreihig, an der dorsal gebogenen Spitze eng gedrängt. Arm stämmig, mit kräftigem Kiel. Spitzen der dritten Arme mit kleinen, eng gedrängten Näpfchen besetzt (Taf. L, Fig. 1).
Liocranchia Chun 1906	linker Baucharm, kräftiger als rechter, proximal mit paarigen, distal mit einreihigen Näpfchen besetzt (Taf. LI, Fig. 9).
Euzygaena Chun 1906	rechter Baucharm, kräftiger als linker, mit starkem Kiel und enggedrängten zweizeiligen Näpfen (Taf. LII, Fig. 3).

Buccaltrichter und Heftungen.

Von dem Grunde des Schlundkopfes erhebt sich der aus der Buccalhaut, den Buccalpfeilern und den von ihnen ausgehenden Heftungen bestehende Buccaltrichter.

Als Buccalpfeiler bezeichne ich seine radiär gegen die Basen der Arme gerichteten und hauptsächlich aus Längsmuskelfasern bestehenden Stützen. Meist schwellen sie in der Mitte spindelförmig an und verjüngen sich sowohl nach ihrer Basis, wo sie in die umgebende Muskulatur ausstrahlen, wie auch nach ihrer freien Spitze. Die Buccalhaut spannt sich segelförmig zwischen den Pfeilern aus und zieht sich an den Spitzen der Pfeiler zu Zipfeln aus.

Für die primitive Form des Buccaltrichters halte ich die achtstrahlige, wie sie den Enoploteuthiden zukommt. Die Buccalpfeiler sind hier annähernd radiär in gleichen Abständen angeordnet (Taf. II, Fig. 6; Taf. VIII, Fig. 1). Bei den pterygiomorphen Enoploteuthiden rücken indessen die beiden dorsalen Pfeiler so nahe zusammen, daß sie im Alter sich berühren. Dieses Verhalten leitet dann über zu dem Buccaltrichter der übrigen Oegopsiden, deren dorsale Pfeiler miteinander verschmelzen und zu einer siebenstrahligen Gestalt des Trichters hinführen. Auch die ventralen Pfeiler nähern sich häufig und verschmelzen völlig bei alten Exemplaren von *Histioteuthis* und bei den Veranyiden. Im letzteren Falle haben wir es also mit einem sechsstrahligen Buccaltrichter zu tun.

Fig. 7. Längsschnitt durch den Buccaltrichter von *Thaumatolampas* in der Höhe des dritten Buccalpfeilers.

glob. Knopf des dritten Pfeilers; *lb. i.* innere Mundlippe; *lb. ext.* äußere Mundlippe; *n.* Nerv; n^3 verdickte und mit Ganglienzellen belegte Partie des Pfeilernerven; pil^3 dritter Buccalpfeiler; *v.* Vene; *vill.* Zotten des Buccaltrichters.

Die geringere Zahl von Buccalpfeilern deutet demgemäß nicht etwa auf ein primäres, sondern auf ein abgeleitetes Verhalten hin, wie dies aus der Tatsache hervorgeht, daß im jugendlichen Alter eine Trennung der ventralen Pfeiler in jenen Fällen, wo sie späterhin verschmelzen, nachweisbar ist.

Die Pfeiler werden in ihrer ganzen Längsausdehnung von Nerven durchsetzt, welche ähnlich wie die Armnerven anschwellen und mit einem peripheren Belag von Ganglienzellen ausgestattet sind (Taf. III, Fig. 16). An der Basis des dritten Pfeilers vermochte ich bei den Gattungen *Thaumatolampas* und *Abraliopsis* knopfförmige Anschwellungen nachzuweisen (Taf. II, Fig. 6, 7; Taf. VIII, Fig. 1). Die Nerven der betreffenden Buccalpfeiler beschreiben in diesen

Knöpfen eine Schleife, welche von einem weiten Venen- und einem kleineren Arterienast begleitet wird (Fig. 7). Ueber die Funktion dieser bisher von keinem Beobachter erwähnten Gebilde vermag ich mir nur schwer ein Urteil zu bilden. Da sie auf ihrer Oberfläche nicht von Sinnesepithel überzogen sind, so möchte man sie vielleicht als Organe, die gewisse Druckempfindungen auslösen, betrachten.

Fig. 8. Schema der Heftung bei den Enoploteuthiden. Dorsale Heftung der vierten Arme. Achtstrahliger Buccaltrichter.
1, 2, 3, 4 erste bis vierte Armpaare; *t* Tentakel; *burs.* Mündung (porus aquiferus) einer Buccaltasche; *col.* Buccalpfeiler; *fun. t.* feiner Heftungsmuskel des Tentakels.

Die meist intensiv pigmentierte Buccalhaut ist bald längsgefaltet, bald auf ihrer Außenfläche glatt, während die Innenfläche mit Quer- oder Längsrunzeln ausgestattet erscheint. Bisweilen ist sie mit Zotten bedeckt (*Thaumatolampas* (Fig. 7), *Abralia*, *Abraliopsis*), die von Drüsenepithel überzogen werden. In seltenen Fällen (*Benthoteuthis*) treten auf den Buccalzipfeln kleine Saugnäpfe (Taf. XXV, Fig. 3) auf.

Bei *Pterygioteuthis* verwächst die Buccalhaut mitten zwischen den Buccalpfeilern mit den segelförmig zwischen den Armen sich ausspannenden Schutzsäumen (Taf. XIII, Fig. 7).

Die bekannten, von den Buccalpfeilern ausgehenden Heftungen, repräsentieren Muskelstränge, welche an die Armbasis herantreten, ohne einen direkten Uebergang in die Schutzsäume aufzuweisen. Da der Verlauf dieser Heftungen von den bisherigen Beobachtern nicht berücksichtigt wurde, obwohl er charakteristische systematische Verschiedenheiten aufweist, so sei folgendes erwähnt.

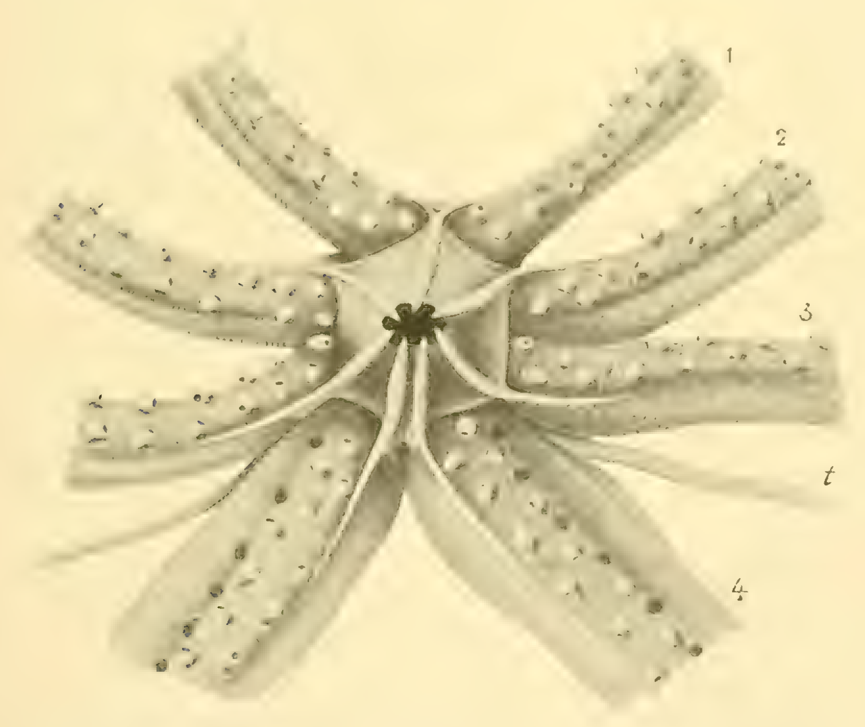


Fig. 9. Heftung bei *Chiroteuthis*. Ventrale Heftung der vierten Arme. Siebenstrahliger Buccaltrichter.
1, 2, 3, 4 erste bis vierte Armpaare; *t* Tentakel.

Bei allen Oegopsiden verstreichen die Heftungen an den ersten und zweiten Armpaaren dorsal von den Saugnäpfen, an den dritten hingegen ventral. An den vierten Armen zeigen sie bei den einzelnen Familien charakteristische Verschiedenheiten, welche in der beifolgenden Liste zusammengestellt sind:

Die vierten Arme heften:

dorsal	ventral
Enoploteuthidae	*Onychoteuthidae*
Ommatostrephidae	*Thysanoteuthidae*
Histioteuthidae	*Gonatidae*
Bathyteuthidae	*Veranyidae*
	Tracheloteuthidae
	Chiroteuthidae
	Cranchiidae

Ob in diesem Verhalten gewisse verwandtschaftliche Zusammenhänge zwischen den genannten Familien ihren Ausdruck finden, muß dahingestellt bleiben. Bemerkenswert ist immerhin der Umstand, daß die Tracheloteuthiden, Chiroteuthiden und Cranchiiden, die in der Ausbildung der Trichterdepressoren einige gemeinsame Züge aufweisen, auch hinsichtlich der Heftungen sich ähneln.

Als Buccaltaschen bezeichne ich die Räume, welche zwischen Buccaltrichter und den Armbasen gelegen sind. Da von den Buccalpfeilern, und zwar speziell von dem Ursprung der Heftungen abwärts, sich zarthäutige Septen zu den Armbasen ausspannen, so wird der Raum zwischen Buccaltrichter und den Armwurzeln, entsprechend der Zahl der Pfeiler, in 8, 7 oder 6 Taschen zerlegt. Man hat die Mündungen dieser Taschen als „pori aquiferi" bezeichnet, in Uebereinstimmung mit Oeffnungen, welche bei den Myopsiden in die zum Zurückziehen der Tentakel bestimmten Taschen führen, oder welche bei einigen Octopoden (*Tremoctopus*) den Zugang zu den mit Seewasser gefüllten Hohlräumen abgeben. Ich will die Bezeichnung „pori aquiferi" beibehalten, obwohl es sich entschieden hier um ganz andere Bildungen handelt, als in den zuletzt erwähnten Fällen. Die Zahl der offenen Zugänge zu den Buccaltaschen beträgt nie mehr als sechs, insofern auch bei den Enoploteuthiden mit ihrem achtstrahligen Buccaltrichter die dorsalen und ventralen Taschen von einer Membran überdacht werden. Bei manchen Familien, so z. B. bei den Ommatostrephiden, werden auch die zwischen den zweiten und dritten Armen gelegene Taschen von einer Membran überbrückt, so daß dann nur 4 pori aquiferi sich ergeben.

Gelegentlich fehlen die Längsscheidewände zwischen den Buccaltaschen, am häufigsten zwischen den drei ventralen.

Tiefe Armheftungen. Bei allen Oegopsiden konnte ich mehr oder minder deutlich noch zwei Kategorien von Heftungen nachweisen, welche die Armbasen miteinander verbinden. Zunächst gehen von der Ventralfläche der Armwurzeln kegelförmig sich verjüngende Muskel zum nachfolgenden Arm aus, speziell also vom ersten zum zweiten und vom zweiten zum dritten Arm (Taf. VIII, Fig. 1). Die von den dritten zu den vierten Armbasen verstreichenden Muskel sind strangförmig gestaltet, ziehen unter den Heftungen für die Ventralarme weg und kreuzen sich, indem sie eine Art von Chiasma bilden (Taf. X, Fig. 1).

In entgegengesetzter Richtung verstreichen tiefer gelegene Heftungen von der Dorsalfläche der Armbasen zu der Ventralfläche des vorausgehenden Armes, also von den vierten Armen zu den dritten (Taf. II, Fig. 7), von den dritten zu den zweiten und von den zweiten zu den ersten.

Was die Wirkungen aller dieser Heftungen anbelangt, so bedingen die vom Buccaltrichter ausgehenden eine Annäherung der Arme über dem Buccaltrichter, welche durch die tiefer gelegenen und schräg verlaufenden Heftungen unterstützt wird.

Der Gladius.

Im Hinblick auf die systematische Bedeutung, welche dem Gladius zukommt, ist er von allen früheren Beobachtern und neuerdings besonders eingehend von Jatta, Hoyle und Pfeffer behandelt worden. Indem ich daher auf die früheren Darstellungen verweise und nur bemerke, daß in der nachfolgenden Bearbeitung der Gladius von selteneren Formen, so z. B. von *Mastigoteuthis* und *Cranchia*, beschrieben wird, sei nur kurz Folgendes bemerkt:

Der Gladius besteht aus einer Rhachis, die sich von vorn nach hinten kontinuierlich verschmälert und oft mit scharf vorspringenden Firsten, meist einer mittleren und zwei seitlichen, ausgestattet ist. Ihm sitzen seitliche Chitinlamellen an, die bald breit, bald schmal oder fast ganz rückgebildet als Fahne bezeichnet werden. Stets ist diese am hinteren Ende der Rhachis erhalten, wo ihre Lamellen häufig ventralwärts zusammenneigen und einen entweder löffelförmig oder lang tütenförmig gestalteten Conus durch Verwachsen ihrer Ränder herstellen. Selten fehlt jegliche Andeutung an einen solchen. Hinsichtlich der Bildung des Gladius in der taschenförmigen Schalendrüse verweise ich auf meine Angaben über *Chiroteuthis*. Ob die dort beschriebene Kammerung (Taf. XLI, Fig. 13) den letzten Anklang an ein altes Verhalten darstellt, ist einstweilen schwer zu sagen.

Färbung.

Die Färbung der Oegopsiden wird, wie diejenige aller Cephalopoden, in erster Linie durch die Chromatophoren bedingt. Sie fehlen niemals und sind auch bei jenen Cranchiiden nachweisbar, welche im Leben durch fast vollendete Durchsichtigkeit sich auszeichnen. Wie namentlich Joubin (1892) betonte, zeigen sie bei den Jugendformen eine symmetrische Anordnung, die freilich späterhin bei reichlicher Ausstattung mit Chromatophoren mehr oder minder verwischt wird. Immerhin läßt sich eine derartige Symmetrie zeitlebens an auffälligen Chromatophoren nachweisen, welche am Kopf, an den Augen und an der Flossenbasis auftreten.

Die Chromatophoren sind stets in die Cutis eingebettet, wo sie meist zu einer oberflächlichen und einer tiefen Lage sich anordnen.

Da später ihrem Bau und ihrer Entwickelung ein besonderes Kapitel gewidmet werden soll, sei an dieser Stelle darauf hingewiesen, daß sie nicht die einzigen Träger von Pigment sind. Ramifizierte, mit körnigem Pigment erfüllte Bindegewebezellen unterstützen namentlich bei intensiv purpurnen oder roten Formen die von Chromatophoren bedingte Färbung. (*Mastigoteuthis* Taf. XXXVII, Fig. 1—3; *Benthoteuthis* Taf. XXVII, Fig. 8; *Pterygioteuthis* Tafel XVI, Fig. 5.)

Wenn auch im allgemeinen die Färbung auf die äußere Körperfläche beschränkt ist, so kann sie doch auch auf die Mantelhöhle übergreifen. So sind bei den Histioteuthiden — speziell auch bei *Calliteuthis ocellata* — die Innenflächen des Mantels und die Kiemen purpurrot gefärbt. Bei *Abraliopsis* (Taf. IX, Fig. 2) fand ich den Penis intensiv rot, die Wand des Eingeweidesackes leicht fleischrot und den Enddarm dunkel gefärbt. Besonders auffällig ist eine Purpurfärbung, die bei Histioteuthiden dem Hauptmagen zukommt. Von sonstigen Organen, die durch ihre Färbung am lebenden Tier auffallen, sei außer dem Tintenbeutel die Leber hervorgehoben, die meist braune, bei *Doratopsis* hochrote Töne aufweist.

Neben dieser durch Pigmente hervorgerufenen Färbung macht sich häufig eine schon von Brücke (1852 p. 33) hervorgehobene Strukturfärbung geltend, welche auf die Wirkung dünner Lamellen zurückzuführen ist. Sie bedingt den metallischen Glanz der Iris und der Kapsel des Tintenbeutels, tritt aber auch, zumal bei Enoploteuthiden, an den verschiedensten Stellen der Körperoberfläche auf. Wie Schnitte ergeben, handelt es sich hier um wellig gebogene Bindegewebelamellen, welche durch Interferenz den Gold- oder Silberglanz hervorrufen.

Innere Organisation.

Das Nervensystem.

Die einzige genauere Darstellung vom Nervensystem eines Oegopsiden hat Hancock (1852) von *Ommatostrephes* gegeben. Die späteren Beobachter, wie Brock (1880), Appellöf (1889, 1890) und Posselt (1890), haben im allgemeinen nur in nebensächlichen Punkten die Schilderung von Hancock erweitert. Da es mir von Wert erschien, eine möglichst erschöpfende makroskopische Darstellung des centralen und peripheren Systemes zu geben, entschloß ich mich, trotz der Seltenheit des Materiales, ein großes Exemplar von *Chiroteuthis imperator* für die Untersuchung des Nervensystems zu opfern.

Das centrale Nervensystem der Oegopsiden besteht bekanntlich aus 4 großen Centren: dem Ganglion cerebrale, G. viscerale, G. pedale und G. brachiale, zu denen sich die oberen und unteren Buccalganglien gesellen (Fig. 10). Charakteristisch für die Oegopsiden ist die scharfe Trennung dieser Centren, unter denen sich das G. brachiale als eine weit vorgeschobene Partie des G. pedale erweist. Besonders auffällig ist die weite Entfernung der Buccalganglien von der centralen Hirnmasse. Bei keinem Cephalopoden dürfte sie freilich ähnlich extrem hervortreten, wie bei *Chiroteuthis* mit dem ungewöhnlich verlängerten walzenförmigen Kopfabschnitt (Taf. XLI, XLIII). Meiner Ansicht nach handelt es sich bei dieser Sonderung der ganglionären Centren um ein primitives Verhalten, aus dem sich allmählich die Konzentration, wie sie bei Myopsiden und vor allen Dingen bei Octopoden vorliegt, herausgebildet hat. Mit dieser Auffassung stehe ich freilich im Gegensatz zu Jhering (1877), der gerade die Konzentration des Nervensystems der Octopoden als primäres Verhalten auffaßt. Schwerlich dürfte indessen anzunehmen sein, daß die in allen sonstigen Verhältnissen so hoch entwickelten und die Endglieder der Cephalopodenreihe darstellenden Octopoden gerade in bezug auf das Nervensystem primäre Verhältnisse gewahrt haben sollten.

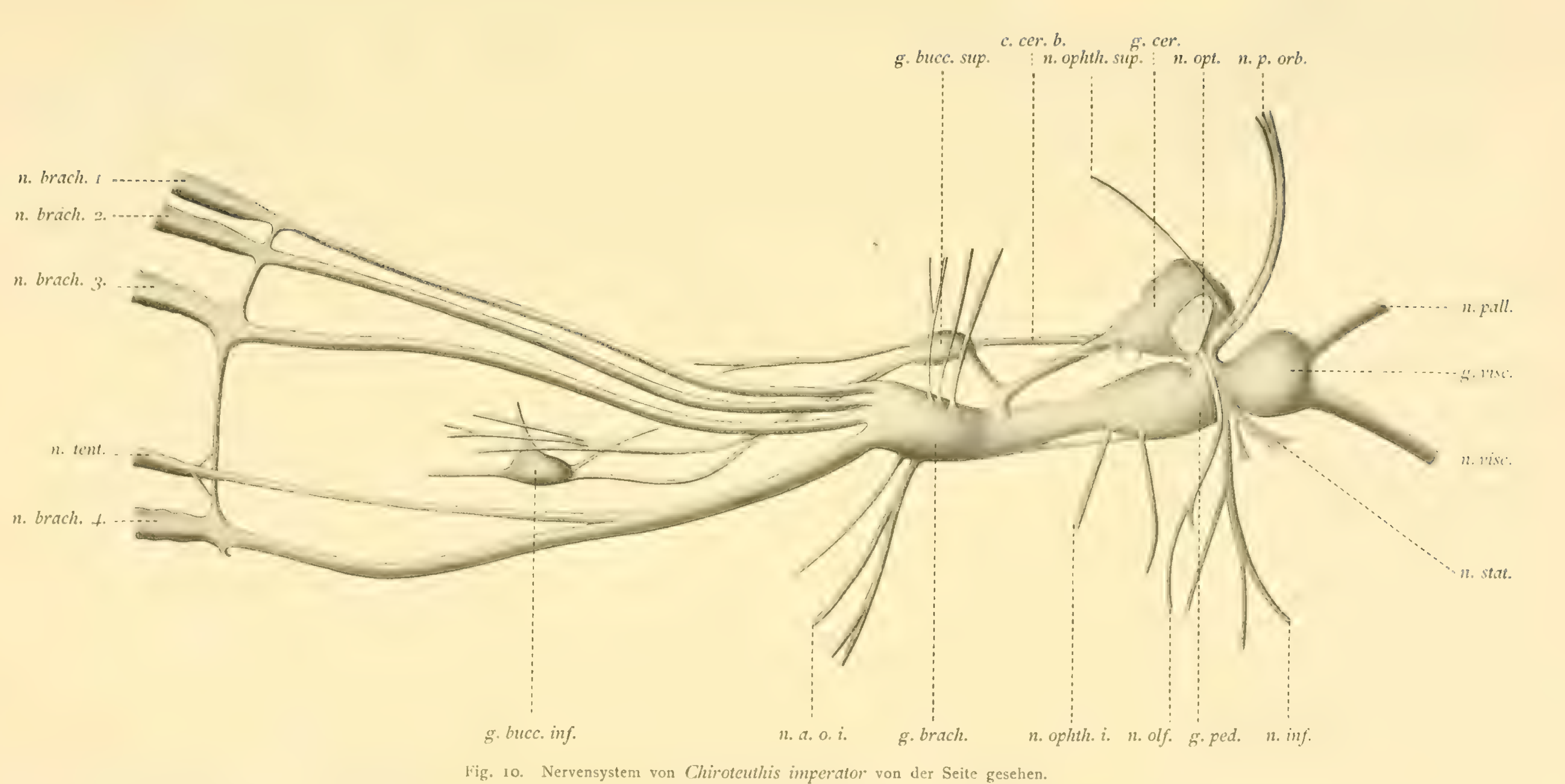


Fig. 10. Nervensystem von *Chiroteuthis imperator* von der Seite gesehen.

g. cer. Hirnganglion; *g. brach.* Armganglion; *g. ped.* Fußganglion; *g. visc.* Visceralganglion; *g. bucc. sup.* oberes Ganglion des Schlundkopfes; *g. bucc. inf.* unteres Ganglion des Schlundkopfes; *c. cer. b.* commissura cerebro-buccalis. Vom Cerebralganglion entspringende Nerven: *n. opt.* Opticus; *n. olf.* Olfaktorius; *n. ophth. sup.* Nervus ophthalmicus superior; *n. p. orb.* Nervus postorbitalis. Vom Pedalganglion entspringende Nerven: *n. inf.* Trichternerv; *n. stat.* Nervus staticus; *n. ophth. i.* Nervus ophthalmicus inferior. Vom Visceralganglion entspringende Nerven: *n. pall.* Pallialis; *n. visc.* Visceralis. Vom Brachialganglion entspringende Nerven: *n. brach. 1, 2, 3, 4* die vier Armnerven; *n. tent.* Tentakelnerv; *n. a. o. i.* Nervi antorbitales inferiores (die N. antorb. superiores entspringen gegenüber in der Höhe des *g. bucc. sup.*).

Das periphere Nervensystem zeigt im Vergleich mit den Myopsiden keine auffälligen Differenzen. Da wir zudem über den Bau des Nervensystems innerhalb beider Gruppen durchaus noch nicht hinlänglich orientiert sind, so fällt es schwer anzugeben, inwieweit bei den Oegopsiden primitive Bauverhältnisse vorliegen. Ueber einige eigentümliche Züge sei nur kurz folgendes erwähnt:

Der Opticus ist in allen Fällen, wo die beiden Augen nahe zusammenliegen, so z. B. bei *Chiroteuthis*, stark verkürzt, dagegen enorm verlängert bei den stieläugigen Cranchien (Taf. LV, Fig. 3; Taf. LVI, Fig. 9). An dieser Verlängerung beteiligen sich auch der Nervus ophthalmicus superior und der vom G. pedale entspringende N. ophthalmicus inferior (Fig. 11).

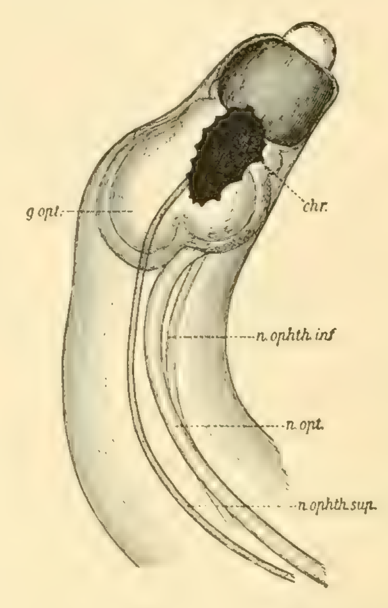


Fig. 11. Stielauge von *Corynomma speculator* Ch. von der Dorsalseite. *n. opt.* Sehnerv; *g. opt.* Ganglion des Sehnerven; *n. ophth. sup.* Nervus ophthalmicus superior; *n. ophth. inf.* Nervus ophthalmicus inferior; *chr.* Chromatophore.

Der Hauptstamm des N. pallialis zeigt bei *Chiroteuthis* das primitivste bisher unter den Cephalopoden beobachtete Verhalten. Er spaltet stch nicht in einen inneren und einen äußeren Ast und das G. stellatum wird völlig von ihm aufgenommen (Taf. XLI, Fig. 3). Bei anderen Oegopsiden, so bei *Chaunoteuthis* (Appellöf), *Ommatostrephes* (Hancock, Brock) und *Gonatus* (Hoyle) ist allerdings eine derartige Spaltung, verbunden mit einem Abrücken des G. stellatum, nachgewiesen.

Die N. brachiales sollen nach den bisherigen Darstellungen jederseits in der Fünfzahl vom G. brachiale entspringen. Bei *Chiroteuthis* sind es indessen nur vier, insofern der Tentakelnerv erst sekundär von den vier Armnerven sich abzweigt.

Die Augen.

Die Augen zeigen selten eine kugelige Form; meist nehmen sie durch Verkürzung ihrer Hauptachse entweder elliptische oder eiförmige Gestalt an. Im letzteren Falle sind sie vorn spitzer als hinten. Wenn schon durch die Lagerung des G. opticum an der Hinterfläche des Bulbus eine bilaterale Symmetrie bedingt wird, so kann sie auch äußerlich in der Gestalt des Bulbus ihren Ausdruck finden. Am schärfsten tritt dies an den schönen Augen von *Benthoteuthis* hervor. Charakteristisch für einige Tiefenformen ist andererseits die Verlängerung der Hauptachse und die Hinneigung zur Ausbildung eines „Teleskopauges" *Calliteuthis* (Taf. XX, Fig. 1), *Benthoteuthis* (Taf. XXVII), *Toxeuma* (Taf. LVI, Fig. 10).

Als sitzend bezeichnen wir alle Augen, die nicht auffällig über die Kopffläche hervorquellen; als halb- oder ganz vorquellend solche, die mit dem halben oder ganzen Bulbus über die Oberfläche hervorragen (*Desmoteuthis*, *Taonius*) und als gestielt alle solche, die auf einem längeren oder kürzeren Basalabschnitt über den Kopf vorgeschoben sind. Die Stiele sind entweder kurz und plump (*Teuthowenia*) oder mindestens so lang resp. um ein mehrfaches länger als der Bulbus. (*Crystalloteuthis*, *Toxeuma*, *Euzygaena*, *Sandalops*, *Corynomma*, *Bathothauma*). Das Stielauge, meist eiförmig gestaltet, senkt sich häufig mit seiner spitzen Vorderfläche ventral nach

abwärts, während die breitere Hinterfläche dorsal gerichtet ist. Dazu kommt, daß das dem Vorderrand anliegende Bindegewebe sich zu einer Spitze verdickt und dem Auge die Gestalt eines Schnabelschuhes verleiht (*Sandalops*).

Das relative Größenverhältnis der Augen zum übrigen Körper schwankt in weiten Grenzen. Klein sind sie bei *Euzygaena*, mittelgroß bei den meisten Arten und riesig groß bei erwachsenen Histioteuthiden, Chiroteuthiden und bei den gelegentlich zur Beobachtung gelangten Riesenformen von Oegopsiden. Im Vergleich zu dem gesamten Körper dürfte wohl das Auge von *Chiroteuthis* das günstigste relative Größenverhältnis aufweisen (Taf. XL).

Was die feinere Anatomie des Oegopsidenauges anbelangt, so verweise ich auf meine früheren Mitteilungen (1903) und besonders auf die in einem späteren Kapitel zu gebende Darstellung des Auges von *Benthoteuthis* (Taf. XXVII).

Insofern für unsere Darlegungen die Augen von Tiefseeformen im Vordergrund des Interesses stehen, mag nur auf einen Punkt hingewiesen werden. Alle Oegopsiden sind pelagische Organismen, von denen nur ein Teil an das Leben in der Nähe der Oberfläche sich angepaßt hat. Die Mehrzahl hält sich in unbelichteten Tiefen auf und gelangt nur in Ausnahmefällen, wie in der Einleitung hervorgehoben wurde, an die Oberfläche. Da uns einstweilen für die Beurteilung des Tiefenhorizontes, in dem sie regelmäßig sich aufhalten, fast jeder Anhalt fehlt, so vermögen wir nur auf indirektem Wege einen Aufschluß darüber zu erhalten, ab tatsächlich Anpassungen an das Leben in unbelichteten Tiefen vorliegen. Den einzigen Anhaltepunkt gibt nun nach meiner Ansicht das Verhalten der Netzhaut. Wie zuerst Rawitz (1891) und späterhin besonders eingehend und gewissenhaft Hess (1905) nachgewiesen haben, reagiert das Retinapigment exakt auf Verdunkelung resp. Belichtung. Bei den im Dunkel gehaltenen Cephalopoden zieht sich das Pigment völlig auf die Stäbchenbasis zurück und die Stächenlage erweist sich frei von solchem. Bei Belichteten sammelt es sich dagegen innenständig an der Kuppe der Stäbchen längs der vitralen Limitans an, und zwar so dicht, daß sich hier ein gleichmäßig schwarzes Band bildet. Bei den an den ständigen Aufenthalt in großen Tiefen angepaßten Cephalopoden dürfte man von vornherein eine Dunkelstellung des Pigmentes voraussetzen. Dies trifft denn auch tatsächlich zu. Soweit ich bis jetzt die Retina von Tiefenformen untersuchte, erweist sich die Stäbchenlage völlig frei von Pigment (*Benthoteuthis*, Taf. XXVII).

Dazu kommt noch ein weiteres Verhalten, das auch für die Augen der Tiefseefische zutrifft. Die Stäbchen sind oft auffällig dünn und verlängert. Hess hat darauf hingewiesen, daß das Kaliber der Stäbchen in den Netzhäuten der Oberflächencephalopoden gegen den Rand der Retina zunimmt, während gleichzeitig in den centralen Partien ein „Streifen" auftritt, in dem die Stäbchen schmäler und dichter gedrängt stehen. Stellt man sich vor, daß dieser Streifen einheitlich über das Centrum der Retina sich ausbreitet bei gleichzeitiger Längenabnahme und Verdickung der Stäbchen gegen die Randpartien, so erhält man das für die Tiefseecephalopoden charakteristische Bild. Dazu kommt, daß ich wenigstens bei einem Vertreter der Tiefenformen, nämlich bei *Benthoteuthis*, eine Stelle schärfsten Sehens auffand, die als „Fovea" schon bei der Betrachtung des Auges von außen auffällt. In ihr sind die Stäbchen länger und dichter gedrängt als an allen übrigen Partien der Netzhaut; sie repräsentieren sogar die längsten Stäbchen, die wir bis jetzt aus der gesamten Tierreihe kennen. Dieses enge Zusammendrängen der Stäbchen wirkt auch auf die Gestalt der Sinneszellen zurück. Sie bilden bei Oberflächenformen

ein einschichtiges Sinnesepithel, dessen Kerne ungefähr in der Mitte der Zelle gelegen sind. In dieser Form sind sie bei Tiefenformen freilich nur an der Randzone der Retina ausgebildet. Wo die Stäbchen dichter gedrängt sind, ziehen sich die Sinneszellen lang faserförmig aus und den durch die Kerne bedingten Anschwellungen wird dadurch Raum geschafft, daß sie in verschiedener Höhe liegen. Man kann also auf Schnitten durch die centralen Teile der Retina die Kerne in 6—8 Lagen übereinandergeschichtet beobachten: Verhältnisse, die wir freilich nicht so hochgradig ausgebildet im Bereiche des Streifens der Oberflächencephalopoden beobachten.

Das Auge wird von einer Hautduplicatur umgeben, die ich als Lidfalte bezeichnen will. Sie läßt die Vorderfläche des Auges frei, so daß Linse, Iris und ein großer Teil des Bulbus direkt von Seewasser umspült werden. Durch Kontraktion ihrer Radiärfasern kann die Oeffnung stark verengt resp. völlig zum Schwund gebracht werden. In letzterem Falle gibt es sich dann bisweilen, daß ein Teil der Lidmembran bruchsackförmig sich vordrängt, wie man dies gelegentlich an konservierten Exemplaren beobachtet (*Liocranchia*, Taf. LI, Fig. 5).

Bei *Chiroteuthis* verdickt sich die Ringmuskulatur am Hinterrande der Falte zu einem halbmondförmig gestalteten Polster. Meist zeigt die Lidfalte an ihrem Vorderrande einen mehr oder minder tief eingebuchteten „Augensinus", der indessen bei manchen Familien nur schwach ausgebildet ist, oder vollkommen fehlt.

Die Beschaffenheit der Lidfalte hat Veranlassung zu der Bezeichnung *Oegopsidae* gegeben. Da sie bei den höher stehenden Myopsiden sich über die Linse hinwegzieht, und als Cornea durchsichtige Beschaffenheit annimmt, während ihre Oeffnung sich zu einem Loche verengt, so hat man sich daran gewöhnt, diesem Charakter einen hohen systematischen Wert beizulegen. Daß indessen ein solches Verhalten nicht für die gesamten Myopsiden zutrifft und daß der systematische Wert dieses Merkmales bedeutend überschätzt wird, soll gelegentlich der Schilderung von *Spirula* noch betont werden.

Die Geruchstuberkel.

Die Geruchstuberkel der Oegopsiden sind niemals in Taschen gelegen, sondern nach dem papillenförmigen Typus gebaut. Wo drei Halsfalten vorkommen, liegen sie als von Sinnesepithel gebildete Verdickungen auf der mittleren; fehlen solche, so treffen wir sie doch an der gleichen Stelle in Gestalt von rundlichen Höckern, oder von kurz resp. länger gestielten Knötchen an (*Desmoteuthis*, Taf. LIV, Fig. 6). Am auffälligsten sind sie bei *Chiroteuthis* und *Doratopsis* gestaltet, wo sie auf langen durchsichtigen Stielen sitzen und aus einem ringförmigen Wulst, von dem ein schnabelförmiger Fortsatz ausgeht, bestehen (Taf. XL, Fig. 5). Das Epithel setzt sich aus Sinneszellen, deren Form neuerdings Watkinson (1908) genauer geschildert hat und aus dazwischen zerstreut auftretenden Flimmerzellen zusammen. Der Nervus olfactorius tritt an sie heran und läßt sich bei durchsichtigen Formen durch den Stiel und unter der Haut bis in die Nähe der Orbita verfolgen.

Der Darmtractus.

Inwieweit die Oegopsiden in der Gestaltung ihres Darmtractus wesentliche Unterschiede von den Myopsiden aufweisen, ist noch nicht ausreichend erforscht. Sinnfälliger sind dagegen

die Unterschiede, welche in der Gestaltung der als Leber, Speicheldrüse und Pancreasdrüse bezeichneten großen Anhangsdrüsen hervortreten.

Der Eingang zu der mit den beiden Kiefern bewaffneten Mundöffnung wird von zwei kreisförmigen Mundlippen umsäumt. Ausnahmslos sind die äußeren Mundlippen schwächer als die inneren, welch' letztere stets eine charakteristische Kannellierung aufweisen. Nur bei alten Exemplaren von *Histioteuthis* finde ich die meist als schmalen Saum ausgebildeten äußeren Mundlippen gleichfalls kannelliert.

Die Kiefer und Radula zeigen keine auffälligen Unterschiede von den gleichen Gebilden der Myopsiden. Was die Radula anbelangt, so kann sie nicht nur bei Vertretern einer und derselben Familie recht abweichend gestaltet sein, sondern auch bei Exemplaren derselben Art variieren.

Der neuerdings von Heinrich (1904) eingehend geschilderte Schlundkopf scheint bei *Ommatostrephes* in der Anordnung der Muskulatur einige primitive Züge zu wahren.

Der Oesophagus steigt nach Verlassen der Schädelhöhle schräg ventralwärts und mündet in den Hauptmagen (Stomachus) ein, dem linksseitig der Nebenmagen (Spiralmagen Grant, Pancreasmagen Owen, Magenblindsack) anhängt. Die beiden Magenabteilungen stoßen vorn an die Hinterfläche der Leber und liegen nur bei den Cranchiiden in weitem Abstand von ihr. Aus dem Nebenmagen entspringt der mit Längsfalten ausgestattete kurze Mitteldarm; er beschreibt bei *Chiroteuthis* eine nach hinten gerichtete Schleife und geht dann, bald mehr, bald minder scharf abgesetzt, in den Enddarm (Rectum) über. Der After wird von einer dorsalen und ventralen Lippe begrenzt, zwischen denen seitlich die Analanhänge stets deutlich ausgebildet sind. Die Bauchdecke zieht sich gegen den After aus und bildet eine Art von Aufhängeband. Wie schon Prosch (1847) hervorhebt, so stellt der ganze Darmtractus eine von der Rückenfläche nach der Bauchfläche verlaufende Schleife dar, an deren nach hinten gerichteter konvexer Seite die beiden Mägen links und rechts aufgehängt erscheinen. Diese Schleife ist bei manchen Cranchien lang ausgezogen und zeigt bei *Liocranchia* die einzig dastehende Eigentümlichkeit, daß Oesophagus und Mitteldarm nebst dem noch zu erwähnenden Ductus pancreaticus in zahlreiche Spiraltouren gewunden sind (Taf. XLI, Fig. 13).

Das Größenverhältnis zwischen Haupt- und Nebenmagen wird zwar von den Füllungszuständen stark beeinflußt, läßt aber immerhin einige konstante Differenzen erkennen. Im allgemeinen ist der Nebenmagen kleiner (*Enoploteuthidae*, *Veranyidae*, *Ommatostrephidae*, *Gonatidae*) als der Hauptmagen; auffällig klein ist er bei *Teuthowenia*, *Desmoteuthis*, *Crystalloteuthis* und *Bathothauma* (Taf. LVII, Fig. 1, 6). Weniger auffällig ist der Größenunterschied bei *Benthoteuthis* und *Chiroteuthis*. Gleichgroß sind beide Magen bei *Mastigoteuthis* (Taf. XXXVI, Fig. 1—4), während bei *Brachioteuthis* (Taf. XXXII, Fig. 3—4) und bei *Cranchia* der Nebenmagen um ein Beträchtliches den Hauptmagen an Größe übertrifft.

Das gegenseitige Größenverhältnis kann sich im Laufe der postembryonalen Entwickelung zugunsten des Nebenmagens ändern, wie dies z. B. ein Vergleich des Nebenmagens bei den Larvenformen von *Chiroteuthis*, nämlich bei *Doratopsis* (Taf. XLVII, Fig. 5), mit dem ausgebildeten *Chiroteuthis* (Taf. XLII) ergibt.

Der Hauptmagen ist meist sackförmig gestaltet, dickwandig, muskulös und längs gefaltet. Die Falten werden von einer dicken Cuticularschicht überzogen, die indessen meist nicht

bis zum hintersten Magenabschnitt reicht. Dieser ist häufig faltenlos, dünnwandig und konisch zugespitzt. Handelt es sich hier um eine freilich nicht immer scharf ausgedrückte Zweiteilung des Hauptmagens, so weisen einige Cranchien eine deutliche Dreiteilung auf. Der vordere Abschnitt zieht sich zu einem langen Kanal aus, auf den ein zwiebelförmiger, mit kräftigen Längsfalten ausgestatteter mittlerer Teil folgt, der seinerseits in einen umfänglichen hinteren dünnhäutigen Endabschnitt übergeht (Taf. LIV, Fig. 18). Bei *Bathothauma* (Taf. LVII, Fig. 1) ist der dünnwandige Endabschnitt ventralwärts nach vorn umgeschlagen.

Beide Magenabschnitte sind ungefärbt; nur bei den Histioteuthiden ist der Hauptmagen tief purpur- oder braunrot pigmentiert.

Der Nebenmagen nimmt die aus der Leber hervorgehenden und mit Pancreasdrüsen besetzten Gänge auf. Er ist charakterisiert durch sichelförmige Falten, die mehr oder minder spiral angeordnet gegen die Mündung der Ductus hepato-pancreatici konvergieren. Sie sind entweder nur auf seinen vorderen Abschnitt beschränkt, oder durchsetzen den ganzen Magen bis zu seiner hinteren Spitze. Vielfach hebt sich der vordere Abschnitt, in den die Gänge einmünden, haubenförmig von dem hinteren ab. Der letztere kann entweder sackförmig gestaltet sein oder in schlanke Zipfel auslaufen.

Der Eingang des Nebenmagens zu dem Hauptmagen trägt eine sichelförmig vorspringende Falte (Taf. LII, Fig. 6 *vcl.*). Vom Zusammenfluß der Spiralfalten geht eine von aufgewulsteten Rändern begrenzte Rinne aus (Taf. L, Fig. 12), die sich in den Anfangsteil des Mitteldarmes — ungewöhnlich weit bei *Bathothauma* — erstreckt.

Im Haupt- und Nebenmagen findet man meist einen flockig-weißlichen Speisebrei, der auf die Qualität der genossenen Kost keinen Rückschluß gestattet. Die Nahrung wird so gründlich durch Kiefer und Radula bearbeitet, daß auch in jenen Fällen, wo noch nicht verflüssigte Reste im Magen vorhanden sind, die Natur der genossenen Organismen fraglich bleibt. Nur bei *Thaumatolampas* fand ich den Hauptmagen mit Trümmern von Schalen und Weichteilen erfüllt, die offenbar Pteropoden entstammten; außerdem waren noch Gliedmaßenreste von kleinen Crustern nachweisbar. Offenbar unterstützen die Spiralfalten die gleichmäßige Verteilung der von den Verdauungsdrüsen abgesonderten Säfte und andererseits das Ueberleiten der verflüssigten Kost in den Mitteldarm.

Die Leber ist bei allen Oegopsiden ausnahmslos einheitlich gestaltet und niemals, wie bei den meisten Myopsiden, in zwei Lappen zerfallen. Auch wird sie nie von dem Oesophagus und der Aorta durchsetzt, wie dies für die Loliginiden mit ihrer einheitlichen Leber zutrifft. Meist ist sie spindelförmig oder eiförmig (*Brachioteuthis*, Taf. XXXII, Fig. 3—4) und mit einer oft prächtig metallglänzenden Bindegewebehülle überzogen (*Desmoteuthis*, Taf. LIII, Fig. 1). Fehlt der Metallglanz, so läßt sich schon äußerlich die gewohnte braune, bei *Doratopsis* blutrote Färbung der Leber wahrnehmen.

Recht auffällig weicht in ihrer Form die Leber von *Benthoteuthis* ab (Taf. XXVI, Fig. 2, 3). Sie hat eine sackförmige Gestalt und läuft vorn in zwei, freilich nur sehr undeutlich sich abhebende, rundliche Zipfel aus. Das Leberparenchym tritt nur im hinteren Drittel auf und zieht sich als Wandbelag eine Strecke weit auf der Ventralfläche hin. Der übrige Teil der Leber ist dünnwandig und mit klarer Flüssigkeit erfüllt.

Gewöhnlich steht die Leber in spitzem oder rechtem Winkel zur Längsachse des Körpers

und pendelt bisweilen (*Bathothauma*) weit in die Mantelhöhle hervor. In der Richtung der Längsachse liegt sie bei *Thaumatolampas*, *Chiroteuthis* und *Benthoteuthis*.

Die Gallengänge treten in der Nähe des hinteren bzw. dorsalen Leberendes ventral aus, umgreifen den Mitteldarm und münden gemeinsam in die Haube des Nebenmagens ein. Bei *Bathothauma* und *Benthoteuthis* (Taf. XXVI, Fig. 1, 2) beschreiben sie einen nach vorn konvex gekrümmten Bogen. Charakteristisch für die Cranchien ist die außerordentliche Länge des aus dem Zusammenfluß beider Gallengänge resultierenden gemeinsamen Ganges. Er begleitet ziemlich weit dem Oesophagus und Mitteldarm und windet sich, wie oben schon hervorgehoben wurde, bei *Liocranchia* in Spiraltouren.

Die Pancreasanhänge sind überraschend vielgestaltig ausgebildet. Bald besetzen sie die Gallengänge in ihrer ganzen Ausdehnung, bald drängen sie sich im Umkreis der Leber zusammen und lassen den gemeinsamen Gang frei (*Cranchia*, Taf. L, Fig. 6—8; *Liocranchia*, Taf. LI, Fig. 13), bald rücken sie von der Leber ab und umgeben den Nebenmagen (*Leachia*, Taf. LII, Fig. 5). Eine asymmetrische Ausbildung konnte ich bei *Tracheloteuthis* und bei *Cranchia* beobachten, wo sie links ansehnlicher entwickelt sind, als rechts. Als kompakte Drüsenlappen treten sie in geringer Zahl bei *Chiroteuthis* (Taf. XLII, Fig. 2—4), etwas reichlicher bei *Brachioteuthis* auf. Successive an Größe abnehmend besetzen sie in auffällig reicher Entfaltung die Gallengänge von *Thaumatolampas*, *Desmoteuthis* und *Crystalloteuthis* (Taf. LIV, Fig. 12, 18).

In Form zartwandiger, traubiger oder maulbeerförmig angeordneter Bläschen sind sie bei *Leachia* und *Benthoteuthis* ausgebildet (Taf. XXVI, Fig. 1, 2); bei ersterer münden sie durch mehrere weite Gänge in den erweiterten Endabschnitt des Ductus hepaticus ein.

Die Speicheldrüsen sind bei den Oegopsiden als vordere und als hintere Drüsenpaare ausgebildet, deren Gänge in den Schlundkopf münden.

Die hinteren Speicheldrüsen liegen außerhalb des Schädels, seiner Hinterfläche dicht angeschmiegt (*Chiroteuthis*, Taf. XLIII, Fig. 3). Sie bestehen aus zwei völlig miteinander verschmelzenden Lappen, die auf ihrer dorsalen Medianfläche eine seichte Rinne zur Aufnahme von Oesophagus, Aorta und den beiden Pallialnerven aufweisen. Der unpaare Speichelgang entspringt von ihrem ausgefrästen Vorderrande, begleitet den Oesophagus bei seinem Durchtritt durch das Hirn, zieht ventral über die unteren Schlundganglien und senkt sich in die ventrale Masse des Schlundkopfes ein, um vorn am Subradularorgan auszumünden.

Die hinteren Speicheldrüsen kommen als unpaare Drüsen, die nur durch die Duplizität ihrer noch im Innern gelegenen Sammelkanäle einen paarigen Ursprung verraten, allen Oegopsiden zu. Sie fehlen auch nicht den Cranchien (Taf. LVII, Fig. 6), bei denen sie Owen (1836 p. 533) vermißte.

Die vorderen Speicheldrüsen sind paarig entwickelt und liegen am Uebergang des Schlundkopfes in den Oesophagus dicht neben den unteren Buccalganglien (*Chiroteuthis*, Taf. XLI, Fig. 2). Nach den noch nicht veröffentlichten Untersuchungen von Wülker zerfallen sie bei allen Oegopsiden (ähnlich wie bei den Loliginiden) in eine äußere extrabulbäre und in eine innere intrabulbäre Partie, die durch einen Verbindungsgang zusammenhängen. Jederseits entsenden sie einen Ausfuhrgang, der sich nicht mit dem gegenüberliegenden vereinigt und vorn in die Zungentasche ausmündet.

Der Tintenbeutel ist meist klein und liegt der Dorsalfläche des Enddarmes an. Bald weist er schlauchförmige Gestalt auf, bald verbreitert er sich wie ein Beutel am hinteren Ende. Im letzteren Falle dient er als Widerlager für die bei *Chiroteuthis* und *Corynomma* ihm aufliegenden Leuchtorgane.

Gefäßsystem.

Der Kreislauf der Oegopsiden bedarf durchaus einer genaueren Untersuchung. Zwar haben Brock (1880), Vigelius (1880), Appellöf (1890) und Posselt (1890) bei einigen Arten die Verteilung der Gefäße geschildert, ohne daß indessen in wichtigen Punkten eine Klarstellung erfolgt wäre. Meine eigenen Untersuchungen vermögen zwar unsere bisherigen Kenntnisse zu erweitern, betreffen aber nicht eine erschöpfende Darstellung des Kreislaufes bei einer und derselben Art. Ich will daher im Nachstehenden versuchen, eine kurze Zusammenstellung der Befunde zu geben.

Das Herz wechselt je nach den Kontraktionszuständen auffällig seine Form. Es liegt der Ventralfläche der hinteren Leberhälfte an und ist bald walzenförmig, bald spindel- oder eiförmig gestaltet. Bisweilen sackt es sich gegen die Vorhöfe aus und gleicht dann, wie schon Milne Edwards (1358) treffend hervorhob, einem Dudelsack (*Desmoteuthis*, Taf. LIV, Fig. 14). Nach Brock (1880 p. 63) ist das Herz in der Richtung des Abganges der beiden großen Gefäße, nämlich der Aorta cephalica und A. posterior lang gestreckt. Dies ist indessen nicht immer der Fall: bei *Bathothauma* kommt der durch die Einmündung der Vorhöfe charakterisierte Querdurchmesser dem Längsdurchmesser gleich. Bei gestreckten Formen stellt es sich steil in der Längsrichtung des Körpers ein (*Brachioteuthis*, Taf. XXXII, Fig. 3), in anderen Fällen steht es fast quer (*Benthoteuthis*, *Bathothauma*).

Arterieller Kreislauf. Von dem Herzen entspringen direkt nur zwei große Arterien, nämlich die Aorta cephalica (A. anterior) und die Arteria posterior. Die Aorta cephalica verstreicht rechts vom Oesophagus und liegt der Dorsalfläche der Leber auf. Bei den Cranchien mit ihrer meist quer gestellten und gegen die Mantelhöhle vorgeschobenen Leber berührt sie nur deren dorsale Spitze (Taf. LIV, Fig. 12). An ihrer Basis schwillt sie leicht spindelförmig an und entsendet die A. gastrica, welche Haupt- und Nebenmagen mit ihren Verzweigungen versorgt (*Leachia*, Taf. LII, Fig. 5). Nach Vigelius (1880 p. 56) und Appellöf (1890 p. 16) soll bei *Thysanoteuthis* und *Chaunoteuthis* die A. genitalis von der A. gastrica resp. direkt von der A. cephalica sich abzweigen; Brock (1880 p. 64) und Posselt (1890 p. 318) stellen sie dagegen als einen Zweig der A. posterior dar. Da die von mir untersuchten Exemplare in geschlechtlicher Hinsicht noch rückständig waren und keine deutlich kenntliche A. genitalis aufweisen, so kann ich lediglich hervorheben, daß ich bei *Chiroteuthis* einen von der A. posterior abgehenden und als genitalis zu deutenden feinen Ast wahrnahm. Soviel ist jedenfalls sicher, daß die A. genitalis bei den Oegopsiden keine einen selbständigen Ursprung am Herzen nimmt, wie dies für die Myopsiden zutrifft.

Nachdem die A. cephalica noch Arterien für die Leber und Pancreas abgegeben hat, gabelt sie sich bei dem Eintritt in die Schädelkapsel und gibt in der bei *Chiroteuthis* genauer zu schildernden Art (Taf. XLI, Fig. 5) Aeste zur Speicheldrüse, zur Hinterfläche des Schädels

und vor allem die stets auffällig hervortretende A. ophthalmica ab, welche den N. ophthalmicus superior begleitet. Die längs des Oesophagus verstreichenden und in das Hirn eintretenden Aeste kommen als A. pharyngea und als A. brachialis zum Vorschein. Letztere zieht auf der Ventralfläche des Ganglion pedale und brachiale hin, um sich dann in der Höhe des G. buccale inferius in zwei Hauptäste zu gabeln, welche der Reihe nach die Ventralarme, die Tentakel, die dritten, zweiten und ersten Arme mit starken Gefäßen versorgen.

Die Arteria posterior ist selten an ihrer Wurzel angeschwollen. Sie entsendet bei ihrem Abgang ein nach vorn sich wendendes Gefäß, das ich als homolog der bei Myopsiden ausgebildeten A. anterior erachte. Dieses versorgt die Kiemenherzen, den Herzmuskel (Posselt), die ventrale Decke des Harnsackes, den Tintenbeutel, das Rectum und die ventralen Leuchtorgane (*Chiroteuthis*). Daß sie nach Brock und Posselt die A. genitalis entsendet, wurde oben hervorgehoben. Von der A. posterior zweigt sich weiterhin als kräftiger Ast die A. pallialis ab, welche am Vorderrande des medianen Septums verstreicht. Sie gabelt sich dann weiterhin in zwei starke Aeste, welche die hintere Körperspitze und vor allen Dingen als A. pinnales die Flossen versorgen.

Venöser Kreislauf. Das Verhalten der venösen Gefäße in der Armregion bis zum Austritt der Vena cava aus dem Hirn ist noch nicht genauer untersucht. Die große Hohlvene bildet bei *Chiroteuthis* (Taf. XLI, Fig. 5) einen Blindsack (*coec. v. c.*) aus, den man an konservierten Exemplaren schon äußerlich durch die ventrale Kopfdecke hindurch schimmern sieht. Sie wendet sich dann ventralwärts und nimmt zwei an den Seiten des Schädels austretende und über die statischen Organe verstreichende Venen nebst der unpaaren V. salivalis auf. Dicht hinter dem dorsalen Trichterorgan tritt sie auf die dünne Bauchdecke über, wo sie bei allen Arten leicht auffällt und je nach den Kontraktionszuständen des Tieres einen mehr oder minder geschlängelten Verlauf annimmt. Stets umkreist sie in weitem rechtsseitigen Bogen die Leber, empfängt Venenäste vom Tintenbeutel, Rectum, der Leber und Pancreas, um sich dann in die beiden A. branchiales zu gabeln, welche in die Kiemenherzen münden. Bevor sie in die mit Klappenventilen ausgestatteten pulsierenden Centren eintreten, nehmen sie noch die V. palliales und V. abdominales jederseits auf.

Bekanntlich treten am Ende des Hauptstammes der Cava und im Verlauf der beiden A. branchiales, der V. hepaticae und V. abdominales Venenanhänge auf, die in die Harnsäcke hineinragen und von deren verdickten Epithel überzogen werden. Meist fließen diese Venenanhänge bis zu den Kiemenherzen zu einer gemeinsamen kompakten Masse zusammen, ohne daß es möglich wäre, sie in einzelne deutlich voneinander gesonderte Partien zu scheiden. Nur bei den Cranchiiden finde ich fast durchweg eine deutliche Sonderung dieser „Venensäcke“. In ihrer Anordnung zeigen sie eine überraschende Mannigfaltigkeit, die späterhin noch spezieller geschildert werden soll. Indem ich auf die Abbildungen verweise (Taf. L, Fig. 6, 7, 14; Taf. LIV, Fig. 12, 15; Taf. LVII, Fig. 2, 7), sei im allgemeinen nur Folgendes bemerkt.

Die V. hepaticae sind vielfach in ihrem ganzen Bereiche mit Anhängen ausgestattet und bilden einen vorderen (ventralen) und hinteren (dorsalen) Sack. Weiterhin hebt sich ein Sack der V. gastrica deutlich ab von solchen, welche am Ende der A. branchiales vor dem Kiemenherzen auftreten und zugleich auch die V. palliales und V. abdominales aufnehmen. Nur bei *Cranchia* vermißte ich solche direkt dem Kiemenherz anliegende Säcke.

Besonders charakteristisch für die Cranchiiden ist die auffällige Länge der beiden in weiter Ausdehnung von Venenanhängen freien A. branchiales.

Von sonstigen Venen, die bisher bei Oegopsiden noch nicht beschrieben wurden, sei vor allem einer V. cephalica gedacht. Sie besitzt auf dem Querschnitt sichelförmige Gestalt, insofern sie den Oesophagus umscheidet und bei Cranchiiden an der dorsalen (hinteren) Leberspitze eine ampullenförmig angeschwollene Schleife beschreibt (Taf. L, Fig. 7 *amp. v.;* Taf. LIV, Fig. 12, 18). Hier nimmt sie die gleichfalls bisher unbeschriebene V. dorsalis auf, weiterhin noch die V. pancreatica, um dann in den Sack der hinteren V. hep. einzumünden (Taf. LIV, Fig. 15).

Weiterhin erwähne ich noch zwei gleichfalls unbekannt gebliebene Gefäße, welche als Venae cordis das venöse Blut vom Herzmuskel zu den A. branch. zurückführen (*Desmoteuthis*, Taf. LIV, Fig. 14).

Von den Kiemenherzen mit ihren seitlich und etwas dorsal gelegenen Kiemenherzanhängen, die ich bei allen Arten — auch bei jenen, wo sie bisher vermißt wurden — aufgefunden habe, gehen die an ihrer Wurzel mit Ventilklappen ausgestatteten A. branchiales aus. Das arterielle Kiemenblut wird durch die bekannten V. branchiales, die sich selten zu Vorhöfen erweitern, nach dem Herz zurückgeführt. An der Stelle, wo sie in das Herz einmünden, treten bekanntlich wiederum Ventilklappen auf.

Bei dem Versuch, den hier kurz skizzierten Kreislauf der Oegopsiden mit jenem der Myopsiden zu vergleichen, ergeben sich empfindliche Lücken in unseren Kenntnissen. Wir sind weder über den venösen Kreislauf der vorderen Körperregion und über die Erweiterungen der Venenstämme im Bereiche der Kopfregion genügend unterrichtet, noch auch über den Ursprung wichtiger arterieller Gefäße. Nur soviel läßt sich bis jetzt sagen, daß ein selbständiger Ursprung der A. genitalis vom Herzen nicht zu beobachten ist.

Die Kiemen.

Inwieweit im Aufbau der Kiemen bei den Myopsiden primitive Verhältnisse vorliegen ist noch nicht mit Sicherheit zu entscheiden. Der neueste Untersucher, Schäfer (1904), hält die Myopsidenkieme für primitiver als diejenige der Oegopsiden. Da er indessen nur die Kieme von *Illex* untersuchte, die immerhin eine geringere Zahl von Radiär- und Querfältelungen aufweist, als diejenige der Myopsiden, so fehlt auch hier für den Vergleich eine breite Basis.

Im allgemeinen sind die Kiemen der Oegopsiden schlank und insofern asymmetrisch gebaut, als die Kiemenblättchen der Außenseite an Umfang die mit ihnen alternierenden der Innenseite überbieten. Demgemäß verstreicht denn auch die Kiemenvene (V. efferens) nicht in der Mitte des Kiemenkammes, sondern etwas nach innen. Dasselbe Verhalten gilt auch für die Kiemennerven. Wie schon erwähnt, ist die Atmungsmembran mit einer geringeren Zahl von Radiär- und Querfältelungen ausgestattet, als bei den Myopsiden, dafür aber weist sie eine Oberflächenvergrößerung durch Quer- und Längsfältelungen zweiter Ordnung auf.

Am Mantel wird die Kieme durch ein Aufhängeband befestigt, in das die von venösem Blut durchströmte „Kiemenmilz" eingebettet ist. Ueber ihre Funktion haben auch die neueren Untersuchungen keine Aufklärung gebracht.

Das Excretionssystem.

Bei allen Oegopsiden fließen die Harnsäcke median zusammen, ohne daß eine Scheidewand ihre ursprüngliche Trennung in zwei gesonderte Säcke andeutet. Die symmetrische Lage der Harnsacköffnungen gibt immerhin einen Wink dafür ab, daß es sich um die Verschmelzung von zwei ursprünglich getrennten Säcken handelt. Der umfängliche einheitliche Harnsack liegt der hinteren Ventralfläche der Leber an, umgreift sie nach vorn und zieht sich seitlich bis zu den Kiemenherzen aus. Eine dorsale Aussackung, wie sie den Myopsiden zukommt, ist bisher für die Oegopsiden noch nicht nachgewiesen (Vigelius 1880 p. 31, *Ommatostrephes*).

Die Dorsalwand des Sackes wird durch das Herz, durch die Venensäcke und durch die großen Kiemengefäße begrenzt, während die Ventralwand sich an die dünne Bauchdecke anschmiegt. Meistens ist der Harnsack bei konservierten Exemplaren mit weißlichem Gerinnsel erfüllt, das man erst entfernen muß, wenn man deutlicher die Oeffnungen wahrnehmen will.

Die äußeren Harnsacköffnungen liegen symmetrisch meist in der Mitte zwischen Kiemenherzen und Leber. Sie repräsentieren Spalten, welche von ovalen Lippen begrenzt werden. Wenn in den bisherigen Darstellungen betont wird, daß sie niemals schornsteinförmig, wie bei den Myopsiden, ausgezogen sind, so trifft dies keineswegs für alle Oegopsiden zu. Schon Lönnberg (1896) hat für *Thysanoteuthis*, *Histioteuthis* und *Chiroteuthis* die schornsteinförmige Gestalt der Harnsackmündungen hervorgehoben. Ich kann dies durchaus bestätigen und hinzufügen, daß auch bei den Cranchiiden (*Cranchia*, *Bathothauma*) dasselbe Verhalten Platz greift.

Die inneren Harnsacköffnungen repräsentieren trompetenförmig ausgezogene flimmernde Kanäle der Leibeshöhle, welche der Ventralwand aufliegen.

Die Leibeshöhle.

Durch die trefflichen Untersuchungen einer Reihe von Forschern, unter denen namentlich Hancock (1864), Vigelius (1880) und Grobben (1884) hervorgehoben sein mögen, sind wir über die Beziehungen der Leibeshöhle (sekundäre Leibeshöhle Claus, Hatschek, Grobben) zu den Ausleitewegen für die Geschlechtsprodukte und zu den Excretionsorganen hinreichend aufgeklärt worden. Aus allen diesen Untersuchungen geht hervor, daß die Oegopsiden insofern primitivere Verhältnisse wahren, als ihre Leibeshöhle ansehnlich ausgebildet und nicht auf enge Gänge reduziert ist, wie dies speziell für die Octopoden zutrifft. Die ganzen Eingeweide sind in ihr frei aufgehängt und nur durch schmale Mesenterien resp. Ligamente mit den Körperwandungen verbunden. Allerdings fehlen noch genauere Berichte darüber, wie weit sich die mit einem Epithel ausgestattete und zum Teil flimmernde Leibeshöhle in die Kopfregion erstreckt. In der mittleren Körperregion wird sie durch ein breites in der Mediane des Körpers gelegenes Mesenterium, welches von der Vena cava zum Oesophagus und zur Rückenfläche verstreicht, in zwei weite Säcke geschieden. Es heftet sich an die dorsale Fläche der Leber an, ragt aber nicht über diese bis in die hintere Körperregion hinaus. In der letzteren findet der Darm und Genitalapparat eine Befestigung an der dorsalen Körperwand durch das noch zu erwähnende Gastrogenitalligament.

Ungewöhnlich weit ist die Leibeshöhle bei den Cranchien, und zwar speziell bei der Gat-

tung *Cranchia* ausgebildet. Dazu kommt bei ihnen noch ein eigentümliches Verhalten des Mesenterialbandes. Da, wo es an die Leber stößt, spaltet es sich in zwei Lamellen, welche dachförmig längs ihrer Dorsalfläche verstreichen und allmählich sich verbreiternd an die Dorsalfläche des Körpers herantreten. Ueber ihre Firste verlaufen bis zum Gladius die früher erwähnten Art. und V. dorsalis (Taf. L, Fig. 7).

Grobben betrachtet als gesonderten Abschnitt der Leibeshöhle die sogenannte „Bauchfelltasche", welche den männlichen Leitungsapparat umgibt. Daß diese indessen keineswegs einen abgespaltenen Teil der allgemeinen Leibeshöhle repräsentiert, soll bei Erörterung der Geschlechtswege des Näheren ausgeführt werden.

Geschlechtsorgane.

Die Hoden und Ovarien liegen bei jugendlichen Exemplaren der hinteren Dorsalfläche des Hauptmagens an, frei in die Leibeshöhle hereinragend. Von dem Ende des Hauptmagens geht ein Ligament aus, welches schräg nach hinten ziehend an die Dorsalfläche des Körpers sich anheftet. Ich bezeichne dieses bindegewebige, von Gefäßen durchzogene und bisweilen mit Längsmuskelzügen ausgestattete Band als „Gastrogenitalligament". Bei *Mastigoteuthis* liegt die erste Anlage der Genitaldrüsen diesem Ligament an. Auch bei *Chiroteuthis* rückt sie zum Teil auf dieses über, umgreift es bei dem allmählichen Schwellen der Geschlechtsdrüse ventralwärts und stellt zwei Lappen dar, die allmählich auch auf die Dorsalfläche des Magens vordrängen, ihn umfassen und ventralwärts sich bis zur Berührung nähern (Taf. XLI, Fig. 20; Taf. XLIII, Fig. 1).

Die männlichen Leitungswege sind mit der einzigen Ausnahme von *Calliteuthis* (Taf. XX, Fig. 7) unpaar und linksseitig angelegt; nur die genannte Gattung macht insofern eine Ausnahme, als sie paarig ausgebildet werden. Da *Calliteuthis* auch doppelte Hektokotyli besitzt, die ebenso wie bei *Histioteuthis* durch Umwandlung der beiden Dorsalarme gebildet werden, so dürfte vielleicht in dieser Anordnung ein primäres Verhalten gewahrt sein, aus dem sekundär die Asymmetrie der übrigen Oegopsiden hervorgegangen ist.

Da die Ausbildung des Leitungsapparates bei den einzelnen Gattungen noch genauer dargestellt werden soll, so sei nur im allgemeinen hervorgehoben, daß die Oegopsiden durch die deutliche Abgrenzung der drei Abschnitte der Vesicula seminalis, durch die ansehnliche Größe ihres ersten Abschnittes und insbesondere durch die ungewöhnliche Länge des Blindsackes, mit dem das Vas efferens beginnt, von den Myopsiden sich unterscheiden.

Wie schon bei der Schilderung der Leibeshöhle erwähnt wurde, so liegen die männlichen Leitungswege in einer Genitaltasche, welche Brock (1879 p. 16) als „Bauchfelltasche" eingehend beschrieb und für völlig geschlossen erklärt. Grobben (1884 p. 14 u. 15) bestätigt im allgemeinen seine Angaben und fügt gleichfalls hinzu, daß die Tasche, wie er sich durch Einblasen von Luft überzeugte, völlig geschlossen ist und nur durch einen von Brock bei *Sepia* entdeckten Kanal mit den männlichen Leitungswegen in Verbindung steht.

Ich habe diesen mit Flimmercilien ausgestatteten „Flimmerkanal" bei allen geschlechtsreifen Oegopsiden wiedergefunden (1905 p. 646). Er mündet zwischen dem dritten Abschnitt der Vesicula seminalis und der Prostata in die männlichen Leitungswege ein, ist lang ausgezogen, ziemlich

eng und nur an seinem Ende etwas verbreitert (Taf. X, Fig. 3; Taf. XV, Fig. 9). Hier läuft er in einen bisher unbekannt gebliebenen Flimmertrichter aus (Taf. XV, Fig. 10), der in die Bauchfelltasche einmündet. Wie MARCHAND (1907 p. 25) am lebenden Tier nachwies, schlägt das Flimmerepithel in der Richtung auf die Genitaltasche zu. Bemerkt sei noch, daß *Calliteuthis* zwei Flimmerkanäle, entsprechend der paarigen Anlage des männlichen Leitungsapparates, besitzt (Taf. XX, Fig. 7).

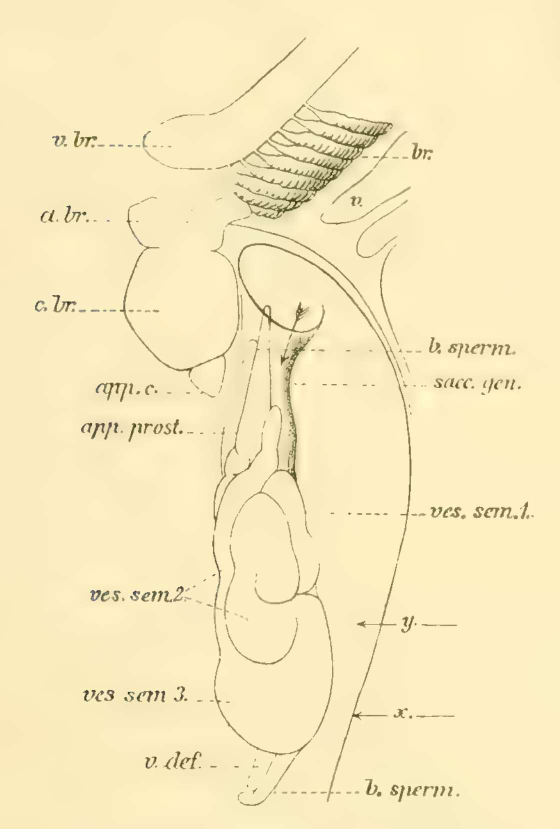


Fig. 12. *Illex illecebrosus*. Leitungswege eines noch nicht geschlechtsreifen Männchens. Der Eingang in die Genitaltasche ist durch einen Pfeil angedeutet.
c. br. Kiemenherz; *app. c.* Kiemenherzanhang; *a. br.* Kiemenarterie; *v.* Aeste der Mantelvene; *v. br.* Kiemenvene; *br.* Kieme; *sacc. gen.* Genitaltasche; *v. def.* Vas deferens; *ves. sem. 1, 2, 3* erster, zweiter, dritter Abschnitt der Vesicula seminalis; *app. prost.* Prostatablindsack; *b. sperm.* Spermatophorentasche (NEEDHAM'sche Tasche); *x* Höhe des Querschnittes Fig. 13; *y* Höhe des Querschnittes Fig. 14.

Da die Genitaltasche von einem einschichtigen Epithel ausgekleidet wird, so ist GROBBEN der Ansicht, daß sie „als ein von der Hodenkapsel vollständig abgeschnürter Teil der sekundären Leibeshöhle aufgefaßt werden muß". Er bemerkt allerdings, daß die Entwickelungsgeschichte und eine vergleichend-anatomische Untersuchung über die Bedeutung dieses Raumes erst endgültig zu entscheiden haben.

Was nun diese Verhältnisse bei Oegopsiden anbelangt, so habe ich in einer früheren Mitteilung (1905 p. 649) darauf hingewiesen, daß die Spermatophorentasche, der Prostatablindsack und in manchen Fällen auch der zu einem Blindsack ausgezogene Endabschnitt der Vesicula seminalis bei jungen Exemplaren aus einer Tasche frei in die Mantelhöhle hervorragen. Dies trifft speziell für *Illex illecebrosus* zu, von dem ich die männlichen Leitungswege in situ darstelle (Fig. 12). Es handelt sich um ein größeres Exemplar von 10 cm Mantellänge. Man bemerkt hier unterhalb der Kiemenbasis zwischen dem Kiemenherz und seinem Anhang und den anliegenden Mantelvenen die halbkreisförmige Kontur einer Tasche, aus der die obenerwähnten Abschnitte der Leitungswege kaum hervorragen. Bei völlig geschlechtsreifen Exemplaren, die wenig größer sind als das erwähnte männliche Individuum, schieben sich Spermatophorensack, Prostatablindsack und der Endabschnitt der Vesicula seminalis unter Kiemenvenen und Kiemenarterien weit nach vorn in die Mantelhöhle vor. Der Prostatablindsack ist von ungewöhnlicher Länge und gleicht einem Penis. Immerhin ist er kürzer als der ausmündende Abschnitt des Spermatophorensackes, welch' letzterer bei dem hier dargestellten unreifen Stadium umgekehrt kürzer als der Blindsack erscheint. Mit einer feinen Haarsonde vermag man von der Mündung der Tasche aus ziemlich tief gegen die männlichen Leitungswege vorzudringen. Da ich anfänglich der Ansicht war, daß diese nach außen mündende Tasche, welche wir als „Genitaltasche" bezeichnen wollen, völlig abgeschlossen sei gegen jenen Abschnitt der Leibeshöhle, der nach BROCK und GROBBEN die Geschlechtswege umgeben soll, so wurde zur Klärung der Verhältnisse der ganze Leitungsapparat in Schnitte zerlegt. Das Resultat

der Untersuchung war insofern ein überraschendes, als es sich ergab, daß die nach außen mündende Genitaltasche sich weit nach hinten erstreckt und jenen Hohlraum repräsentiert, der nach Grobben einen Abschnitt der sekundären Leibeshöhle darstellen soll. Es ergibt sich somit, daß die sogenannte „Bauchfelltasche" keinen genetischen Zusammenhang mit der Leibeshöhle der Cephalopoden aufweist, sondern einen nach außen mündenden Blindsack repräsentiert, der von Ectoderm ausgekleidet wird. Bei den Myopsiden und Octopoden, die freilich erst noch auf die Entwickelung dieser Tasche hin untersucht werden müssen, schmiegen sich ihre Ränder so fest dem

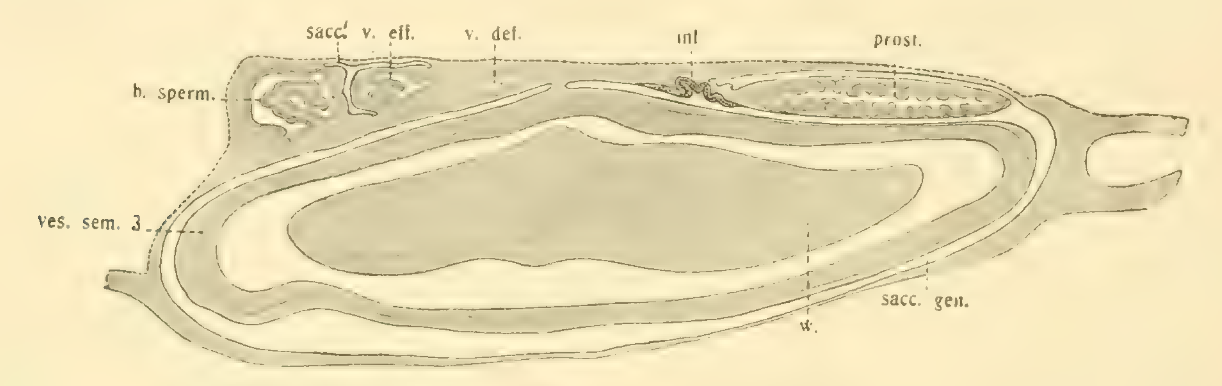


Fig. 13. Querschnitt durch die Geschlechtsorgane von *Illex* ♂ in der Höhe der Einmündung des Flimmertrichters (*x*, Fig. 12). *ves. sem. 3* dritter Abschnitt der Vesicula seminalis; *w.* Wulst derselben; *b. sperm.* Spermatophorentasche; *v. eff.* Vas efferens; *v. def.* Vas deferens; *prost.* Prostata; *inf.* Flimmertrichter; *sacc. gen.* Genitaltasche.

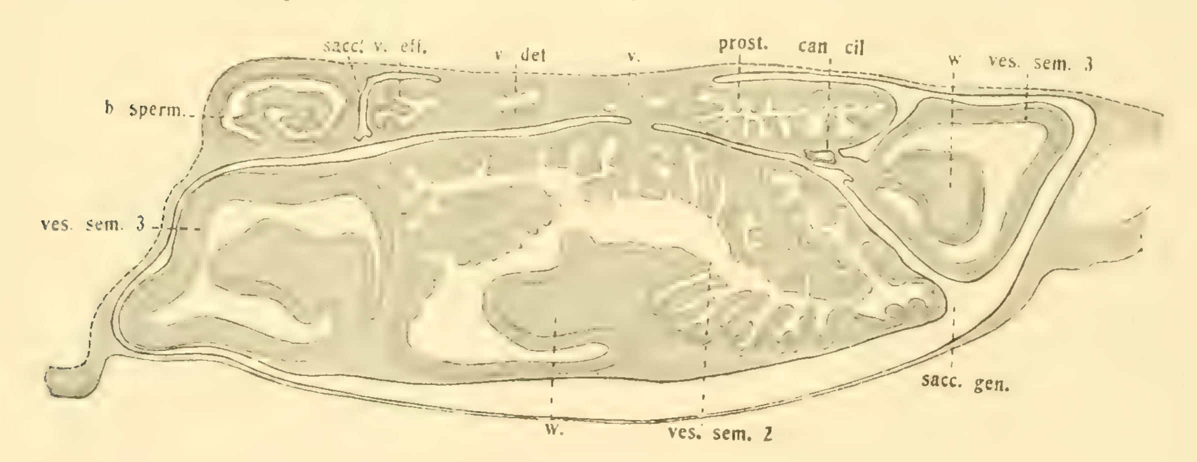


Fig. 14. Querschnitt durch die Geschlechtsorgane von *Illex* ♂ (in der Höhe von *y*, Fig. 12). Von dem dritten Abschnitt der Vesicula seminalis ist links der absteigende, rechts der aufsteigende Schenkel getroffen. Im zweiten Abschnitt (*ves. sem. 2*) ist ebenso wie im dritten der Wulst (*w.*) ausgebildet. *can. cil.* Flimmerkanal; *v.* Blutgefäße; *sacc'.* Blindsack der Genitaltasche zwischen Vas efferens und Spermatophorentasche. Sonstige Bezeichnungen wie in Fig. 13. Das Epithel der Leibeshöhle ist in Fig. 13 und 14 mit durchbrochener Linie angegeben.

Endabschnitte des Spermatophorensackes an, daß sie verlöten und wir es nunmehr mit einem völlig geschlossenen Raume zu tun haben. Bei *Illex* bleibt hingegen, wie Marchand angibt, die Genitaltasche auch dann noch offen, wenn das Männchen völlig geschlechtsreif geworden ist.

Der einzige Beobachter, welcher auf das oben erwähnte Verhalten aufmerksam wurde, ohne daß er freilich die Bedeutung seines Befundes erkannt hätte, ist Posselt. In seiner dänisch geschriebenen Abhandlung (1891 p. 352) weist er kurz darauf hin, daß bei *Illex* der Sack, in dem Prostata und Vesicula seminalis liegen, gegen die Mantelhöhle von einer Spalte durchbrochen wird, aus der das obere Ende des Prostatablindsackes hervorragt.

Für die Beurteilung des morphologischen Wertes des oben erwähnten Flimmerkanales ist es demgemäß von Bedeutung, daß der Flimmertrichter nicht in die Leibeshöhle, sondern nach außen bzw. in eine von der Außenfläche des Körpers sich einsenkende Genitaltasche einmündet. Ueber die Ausdehnung dieser Tasche und über die Art und Weise wie die Leitungswege in ihr aufgehängt sind, mögen die beiden Querschnitte (Fig. 13 u. 14), welche ich aus der mir vorliegenden Serie auswählte, Auskunft geben. Der erstere Querschnitt ist in der Höhe der Einmündung des Flimmertrichters (*inf.*) geführt. Die Genitaltasche (*sacc. gen.*) umkreist hier nahezu vollständig den 3. Abschnitt der Vesicula seminalis, dessen langgezogener Wulst in ziemlicher Ausdehnung getroffen ist. Nur eine schmale Brücke von Bindegewebe heftet ihn an die übrigen Partien der Leitungswege, welche durch lockeres Bindegewebe miteinander verpackt werden. Die Prostata ragt zum größten Teil frei in die Genitaltasche. Da, wo sie durch Bindegewebe mit dem übrigen Apparat im Zusammenhang steht, bemerkt man die Mündung des Flimmertrichters, an dem die Flimmercilien wohl erhalten sind. Die Mündung breitet sich bei *Illex* flach aus, und erst allmählich geht das Cylinderepithel in das Plattenepithel der Genitaltasche über. Von der letzteren getrennt bemerkt man einen Blindsack (*sacc. 1*) zwischen Vas efferens und der Spermatophorentasche. Auf ihn hat bereits Grobben aufmerksam gemacht, und so sei nur erwähnt, daß er erst im oberen Drittel der Leitungswege in die Genitaltasche einmündet und sich somit als ein Divertikel derselben erweist.

Einen etwas höher geführten Querschnitt stellt die Fig. 6 dar. Es ergibt sich aus deren Betrachtung, daß der umfängliche zweite Abschnitt der Vesicula seminalis mit dem anliegenden Proximalteil des ersten Abschnittes gesondert in die Genitaltasche vorquellen und nur durch die schon früher erwähnte schmale Bindebrücke mit den übrigen Partien zusammenhängen. Außer der Prostata springt auch der Distalabschnitt der Vesicula seminalis frei in die Tasche vor. Zwischen dem letzterwähnten Teile und der Prostata trifft man auf den Querschnitt des Flimmerkanals. Wegen sonstiger Details verweise ich auf die Figurenerklärung und bemerke nur, daß das Epithel der Leibeshöhle, in die sich bekanntlich das Vas efferens öffnet, mit durchbrochener Linie dargestellt wurde.

Die weiblichen Leitungswege sind im Gegensatz zu den männlichen fast ausnahmslos paarig ausgebildet. Nur bei *Pterygioteuthis* vermißte ich einen linken Eileiter und vermochte lediglich einen ansehnlich ausgebildeten rechten nachzuweisen.

Da ich vielfach geschlechtlich rückständige oder noch völlig jugendliche Exemplare zu untersuchen hatte, so sei nur bemerkt, daß die weiblichen Leitungswege — ebenso wie die männlichen — stets dorsal von der Kiemenwurzel angelegt werden. In ihrer paarigen Ausbildung spiegelt sich ein ursprüngliches Verhalten wieder, im Gegensatz zu der unpaaren Anlage eines linken Eileiters bei den Myopsiden. Diese Auffassung erhält eine wesentliche Stütze durch den von Döring (1908) geführten Nachweis, daß die Eileiterdrüse bei Myopsiden paarig angelegt wird und sekundär auf der rechten Hälfte schwindet. Sie schnürt sich vom Ectoderm der Kiemenwurzeltasche ab, während der Eileiter vom Cölomepithel seine Entstehung nimmt. Ueber die Eileiter der geschlechtsreifen Tiere sind wir noch keineswegs so ausreichend orientiert, daß ein Vergleich mit jenen der Myopsiden sich durchführen ließe. Erwähnt sei nur, daß die Eileiterdrüsen bei allen Weibchen, die vor der Eiablage stehen, mächtig schwellen und breit klaffend die Mündung umgeben.

Die Nidamentaldrüsen sind lediglich in der Zweizahl ausgebildet. Niemals treten bei Oegopsiden accessorische Nidamentaldrüsen auf, wie sie allgemein den Myopsiden zukommen. Weiss (1889) hat allerdings bei *Chiroteuthis* accessorische Drüsen beschrieben, die indessen, wie später dargelegt werden soll, dem Tintenbeutel aufliegende Leuchtorgane repräsentieren.

Sie entstehen als ectodermale Verdickungen des ventralen Eingeweidesackes (Döring p. 171), die sich rinnenförmig schließen (*Cranchia*, Taf. L, Fig. 6; *Benthoteuthis*, Taf. XXVI, Fig. 4, 5).

Den Gattungen *Abralia* und *Abraliopsis* fehlen im auffälligen Gegensatz zu den sonstigen Oegopsiden die Nidamentaldrüsen. Sie finden einen Ersatz durch die mächtig anschwellenden Eileiterdrüsen.

Die Leuchtorgane.

In den Leuchtorganen hat der Organismus der Tiefsee-Oegopsiden eine so eigenartige Zugabe erhalten, daß ich mir nicht versagen kann, eine allgemeine Charakteristik dieser vielgestaltigen und oft nicht leicht verständlichen Bildungen zu geben. Ich habe sie zwar schon früherhin (1903) zu schildern versucht, möchte indessen bemerken, daß die nachfolgende Darstellung die Resultate meiner fortgesetzten und auf breiterer Basis angelegten Untersuchungen enthält.

Die Phosphoreszenz der Cephalopoden wurde von Vérany (*Céphalop. Médit.* 1851, p. 116) im September 1834 bei Nizza entdeckt. Er schildert mit enthusiastischen Worten die prächtige Färbung von *Histioteuthis Bonelliana* und hebt hierbei speziell hervor, daß die merkwürdigen blauen Flecke, welche die Ventralfläche des Mantels und der Arme bedecken, bei Nacht phosphoreszieren. Das Leuchten ähnlicher Flecke vermochte er auch bei der zweiten von ihm beschriebenen Art, nämlich bei *Histioteuthis Rüppellii* (p. 119) wahrzunehmen. Seit jener Zeit scheinen lebende Exemplare dieses mächtigen Cephalopoden, der bei der Tiefenfischerei der Nizzaner Fischer bisweilen in die Netze gerät, nicht mehr in die Hände eines Zoologen gelangt zu sein, da in keiner späteren Beschreibung die Phosphoreszenz Erwähnung findet. Erst auf der Fahrt der „Valdivia" hatten wir Gelegenheit, bei einem Vertreter der neuen Gattung *Thaumatolampas* die noch zu erwähnenden Organe in schwach phosphorischem Scheine erglühen zu sehen. Das sind freilich nur wenige tatsächliche Beobachtungen, aber es hieße die Skepsis zu weit treiben, wenn wir ähnlich gestalteten Organen bei verschiedenen Cephalopodenfamilien die Fähigkeit der Phosphoreszenz absprechen wollten.

Ueber den feineren Bau der in Rede stehenden Gebilde sind wir freilich eingehender orientiert als über ihren physiologischen Wert. Insbesondere waren es zwei um die Kenntnisse der Cephalopoden verdiente Forscher, nämlich Joubin und Hoyle, welche von 1893 an eine Reihe wertvoller Mitteilungen über die Leuchtorgane der Cephalopoden veröffentlichten. Sie knüpfen zunächst an die Organe von *Histioteuthis*, *Chiroteuthopsis* und *Abralia* (Joubin 1893, 1894, 1895) an. Hoyle schilderte dann neuerdings die Leuchtorgane von *Pyroteuthis margaritifera* (1902), *Pterygioteuthis*, *Abraliopsis* (1904) und *Ancistrocheirus* (1905). Endlich hat Joubin (1905) die Augenorgane von *Leachia cyclura* eingehend untersucht.

Was zunächst die Verbreitung der Leuchtorgane bei Cephalopoden anbelangt, so verdient hervorgehoben zu werden, daß wir noch keinen Octopoden kennen, der Leuchtorgane besitzt. Unter den Myopsiden ist ein Leuchtvermögen durch Lo Bianco und durch meine Schüler Th. Meyer und Marchand bei *Heteroteuthis* und *Sepiola* bekannt geworden. Es handelt sich um zwei paarig angeordnete Drüsen, welche dem Tintenbeutel aufliegen und ein

leuchtendes Secret ausscheiden (Th. Meyer 1906, 1908). Aehnlich gestaltete Drüsen wird in einer noch nicht veröffentlichten Untersuchung G. Wülker bei *Euprymna* und *Inioteuthis* beschreiben.

Wenn auch Hoyle neuerdings (1907) eine Liste jener Oegopsiden veröffentlichte, bei denen Leuchtorgane nachgewiesen wurden, so dürfte es immerhin zweckdienlich sein, nochmals eine solche einzuschalten und in sie die neuesten Befunde einzutragen.

Oegopsida.

Thaumatolampadidae.		
Thaumatolampas diadema	Chun 1902, 1903	Mantelhöhle, Augen, Tentakel.
Enoploteuthidae.		
Enoploteuthis leptura	Férussac et d'Orbigny 1835—48, Chun	Mantel, Trichter, Kopf, Arme, Augen.
Thelidioteuthis Alessandrinii	Troschel 1857, Pfeffer 1884, 1900, Verrill 1883, 1884, Appellöf 1889	Mantel, Kopf, Tentakelstiel.
Ancistrocheirus Lesueurii	Hoyle 1905	Mantel.
Abralia armata	d'Orbigny 1835—48, Vérany 1851, Joubin 1895	Mantel, Trichter, Kopf, Arme, Augen.
Abraliopsis Morisi	Vérany 1837, Joubin 1896, Chun 1902, Hoyle 1904	Mantel, Trichter, Kopf, Arme, Augen.
Pterygioteuthis Giardi	Chun 1903, Hoyle 1904	Mantelhöhle, Augen.
Pterygioteuthis gemmata	Chun 1908	Mantelhöhle, Augen.
Pyroteuthis margaritifera	Rüppell 1844, Vérany 1851, Hoyle 1902	Mantelhöhle, Augen.
Veranyidae.		
Octopodoteuthis Sicula	Chun	Tintenbeutel (2 Organe?).
Onychoteuthidae.		
Onychoteuthis Banksi	Hoyle 1907	Mantelhöhle.
Chaunoteuthis mollis	Chun	Mantel.
Histioteuthidae.		
Calliteuthis ocellata	Owen 1881	Mantel, Kopf, Arme.
Calliteuthis reversa	Verrill 1881, Chun 1903	
Calliteuthis Hoylei	Goodrich 1896	
Calliteuthis meleagrina	Pfeffer 1900	
Histioteuthis Rüppelli	Vérany 1834, Joubin 1893	Mantel, Kopf, Arme.
Histioteuthis Bonelliana	Vérany 1834	
Bathyteuthidae.		
Benthoteuthis megalops	Chun 1903	Arme.

Chiroteuthidae.

Mastigoteuthis Agassizii	Verrill 1881	Mantel, Flossen, Kopf, Arme.
Mastigoteuthis Grimaldii	Joubin 1893, 1895	Flossen.
Mastigoteuthis Talismani	Fischer und Joubin 1907	Flossen.
Mastigoteuthis cordiformis?	Chun 1903	Mantel, Flossen, Kopf, Trichter, Arme.
Mastigoteuthis flammea	Chun 1903	Arme, Mantel, Flossen, Trichter, Kopf.
Mastigoteuthis glaukopis	Chun	Augenwinkel.
Chiroteuthis Véranyi	Vérany 1834, Chun 1903	
Chiroteuthis Picteti	Chun	Mantelhöhle, Augen, Baucharme.
Chiroteuthis imperator	Chun 1903	

Cranchiidae.

Cranchia scabra	Pfeffer 1900, Chun 1908	Augen.
Liocranchia Valdiviae	Chun 1908	Augen.
Leachia cyclura	Grant 1833, Joubin 1905	Augen.
Leachia Eschscholtzii	Rathke 1832, Chun 1908	Augen.
Desmoteuthis pellucida	Chun 1908	Augen.
Corynomma speculator	Chun 1908	Augen, Mantelhöhle.
Crystalloteuthis glacialis	Chun 1908	Augen.
Teuthowenia antarctica	Chun 1908	Augen.
Toxeuma belone	Chun 1908	Augen?
Taonidium Suhmi	Chun 1908	Augen.
Bathothauma lyromma	Chun 1908	Augen.

Die Organe sind selten über die gesamte Manteloberfläche und über die Arme gleichmäßig verbreitet. So finde ich es wenigstens bei *Mastigoteuthis cordiformis*, deren ganzer Körper mit dichtgedrängten kegelförmig über die Haut hervorragenden Papillen besät ist. Es ist mir freilich in diesem Falle zweifelhaft, ob es sich um wirkliche Leuchtorgane handelt, da ihnen alle später noch zu erwähnenden charakteristischen Nebenapparate fehlen. Sonst läßt sich eine gewisse Bevorzugung der Ventralfläche nicht bestreiten, insofern die Organe bald auf die Baucharme beschränkt sind (*Chiroteuthis*), bald unregelmäßig zerstreut in geraden resp. schrägen Reihen die Unterseite des Mantels, den Trichter, die ventrale Kopfregion und die unteren Armpaare besetzen. Wenn sie in geringer Zahl entwickelt sind, so zeigen sie meist eine symmetrische Anordnung, was freilich nicht ausschließt, daß gelegentlich sinnfällige Asymmetrien obwalten. So finde ich z. B., was freilich den früheren Beobachtern entging, daß bei *Calliteuthis* und *Histioteuthis* die Hautorgane im Umkreis des rechten Auges reichlich entwickelt sind, am linken aber fehlen, oder doch nur spärlich auftreten. Eine auffällige Abweichung von der Bevorzugung der Ventralfläche durch Leuchtorgane macht lediglich die Gattung *Benthoteuthis*, insofern ihre unbekannt gebliebenen sechs Leuchtorgane an der Basis der dorsalwärts gerichteten Armpaare liegen, den Ventralarmen aber fehlen.

Außer den bisher erwähnten Hautorganen sind bei vielen Gattungen besondere Augenorgane ausgebildet, welche wiederum fast ausnahmslos der Ventralfläche des Bulbus aufsitzen. Sie sind so auffällig, daß sie schon in alten Abbildungen dargestellt werden. Bei den Cran-

chiiden wurden sie von RATHKE (1832) und von GRANT (1833) bemerkt, und bei den Enoploteuthiden wurde bereits RÜPPELL (1844) auf die Augenorgane von *Pyroteuthis margaritifera* aufmerksam. Den Gattungen *Thaumatolampas*, *Abraliopsis* und *Abralia* kommen sie jederseits in der Fünfzahl zu; ungefähr 10 Organe besitzt *Enoploteuthis*, 12 *Pyroteuthis*, während *Pterygioteuthis gemmata* deren 14 und *Pt. Giardi* deren 15 an jedem Auge aufweisen.

Unter den Cranchiiden besitzt *Liocranchia* 4, *Leachia cyclura* 5 und *L. Eschscholtzii* 8 Organe an jedem Auge. In der Zahl von 13 treten sie bei der am reichlichsten mit Organen ausgestatteten Gattung *Cranchia* auf. Die stieläugigen Cranchiiden zeigen auf der Ventralfläche jeden Auges 1 bzw. 2 mächtige, sichelförmig gestaltete Organe.

Den Histioteuthiden, Bathyteuthiden und (nach den bisherigen Berichten) den Chiroteuthiden fehlen sie. Nach meinen Befunden kommen sie indessen auch der zuletzt erwähnten Familie zu. Bei der Untersuchung des von uns im westlichen Indischen Ocean erbeuteten und prächtig erhaltenen Exemplares von *Chiroteuthis imperator* fielen mir auf der Ventralfläche der großen Augenbulben zahlreiche in drei Reihen angeordnete Leuchtorgane auf. Da JOUBIN bei der nahe verwandten *Ch. Picteti* keine Augenorgane erwähnt, so erbat ich mir zum Vergleich die Typen aus dem Genfer Museum und konnte an denselben ebenso deutlich wie bei unserem Exemplar die Leuchtorgane nachweisen (Taf. XL, Fig. 6). Sie sind in der Zahl von 24 ausgebildet und gleichfalls in drei Reihen angeordnet. Bei *Chiroteuthis imperator* verbreitern sich die Organe derart, daß sie teilweise zusammenfließen und eine genaue Zählung erschweren. Diese Wahrnehmung veranlaßte mich, die mittelländische *Chiroteuthis Veranyi* auf das Vorkommen von Augenorganen hin zu untersuchen. Es ergab sich denn auch, daß hier derartige Organe nicht fehlen. Sie fließen zu zwei ventral gelagerten Längsstreifen zusammen, zwischen denen noch einzelne isolierte Organe auftreten (Taf. XL, Fig. 1). Am lebenden Tier müssen sie sofort auffallen, da sie schon bei dem konservierten Exemplar deutlich durch die gallertige Haut durchschimmern. Tatsächlich hat denn auch der treffliche VÉRANY diese bemerkenswerten Flecke und Streifen auf seiner Figur (1851, Taf. XXIX) dargestellt.

Während man früherhin nur die auf der Körperoberfläche liegenden Hautorgane und die eben erwähnten Augenorgane kannte, so sind wir durch die Wahrnehmungen auf der Tiefsee-Expedition mit zwei neuen Kategorien von Organen vertraut geworden. Zunächst mit Tentakelorganen, welche in geringer Zahl (auf jedem Tentakel zu zweien) bei der Gattung *Thaumatolampas* inmitten des Tentakelstieles ausgebildet sind. Allerdings scheinen auch bei *Thelidioteuthis* nach den Angaben von TROSCHEL (1857) und PFEFFER (1884) Hautorgane längs des Tentakelstieles vorzukommen, ohne indessen in sein Inneres eingebettet zu sein.

Zu ihnen gesellt sich noch eine vierte Kategorie von Organen, die ich als Ventralorgane (Bauchorgane) bezeichne. Wenn sie bisher übersehen wurden, so hat dies wesentlich darin seinen Grund, daß sie nur am lebenden Tier durch die durchsichtige Bauchdecke schimmern, bei konservierten Exemplaren aber von außen nicht wahrnehmbar sind. Ich habe sie bei *Thaumatolampas* bemerkt (1900, 1902) und späterhin hat sie HOYLE (1902) bei *Pyroteuthis* nachgewiesen. Der ersteren Gattung kommen sie in der Achtzahl zu, der letzteren nach der Angabe von HOYLE in der Neunzahl. Tatsächlich sind indessen bei *Pyroteuthis* 10 Organe nachweisbar, insofern ein im zugespitzten Körperende gelegenes Ventralorgan übersehen wurde. Einige Bauchorgane sind die größten Leuchtorgane, welche wir unter den Cephalopoden kennen und stellen

bei ihrem ansehnlichen Umfang eine höchst bemerkenswerte und auffällige Zugabe dar. Sie verteilen sich stets derart, daß zwei Organe, die ich Analorgane nennen will, dicht hinter dem After liegen, während zwei andere in der Nähe der Kiemenbasis als Kiemenorgane gelegen sind. Die übrigen Ventralorgane liegen teils unpaar in der Medianebene, teils symmetrisch verteilt in dem Körperabschnitt zwischen den Kiemen und dem Analorgan.

Während die genannten Ventralorgane bisher nur von den zwei erwähnten Gattungen bekannt waren, bin ich bei der Untersuchung von *Chiroteuthis imperator* auf linsengroße Organe aufmerksam geworden, welche dem Tintenbeutel aufliegen. Auch bei *Chiroteuthis Veranyi* vermochte ich sie nachzuweisen und durch mikroskopische Untersuchung mich zu überzeugen, daß es sich tatsächlich um Organe handelt, die in ihren wesentlichen Zügen mit den auf den Ventralarmen entwickelten übereinstimmen. Ich kann wiederum mit Genugtuung hervorheben, daß Vérany diese ansehnlichen Organe durch die Haut durchschimmern sah und sie auf seiner früher erwähnten Figur als Flecke abbildete. Auch einem späteren Beobachter, nämlich Weiss (1888), der zum ersten Male eine anatomische Darstellung von *Chiroteuthis* gab, sind sie nicht entgangen, freilich aber als accessorische Nidamentaldrüsen gedeutet worden.

Unter den Cranchiiden habe ich derartige Ventralorgane lediglich bei der Gattung *Corynomma* nachzuweisen vermocht, wo sie, ähnlich wie bei *Chiroteuthis*, dem Tintenbeutel aufliegen.

Was nun den feineren Bau der Cephalopodenleuchtorgane anbelangt, so gestatte ich mir ohne Eingehen in das der speziellen Beschreibung vorbehaltene Detail eine allgemeine Uebersicht über die oft recht fremdartigen Strukturen zu geben.

Der Leuchtkörper, um gleich mit dem wichtigsten Bestandteil der Leuchtorgane zu beginnen, erweist sich durchaus nicht einheitlich gebildet. Bei *Thaumatolampas* (Fig. IV, Fig. 2, 6, 19) besteht er aus polyedrisch oder unregelmäßig begrenzten, scharf voneinander gesonderten Zellen, welche kugelige Kerne mit deutlichen Kernkörperchen aufweisen. Auch bei den Cranchien sind die Grenzen der bald polyedrisch, bald lang schlauchförmig gestalteten Zellen (*Cranchia*, Taf. XV, Fig. 9) durchweg wohl nachweisbar. Sie werden von Blutcapillaren umsponnen und weisen einen bald homogenen, bald fein granulierten und vacuolisierten Inhalt auf. Bei *Desmoteuthis* (Taf. XL, Fig. 20) konnte ich bei Anwendung geeigneter Farbmethoden stäbchenförmige Einlagerungen in den Leuchtzellen nachweisen.

In vielen Fällen läßt sich indessen eine scharfe Abgrenzung der Leuchtzellen nicht nachweisen. Wenn sie auch bei *Mastigoteuthis* (Taf. XXXVII, Fig. 2, 3) noch angedeutet ist, so schwinden doch bei *Pterygioteuthis* und *Chiroteuthis* die Grenzen derart, daß nur eine feingranulierte plasmatische Masse mit eingestreuten Kernen übrig bleibt. In anderen Fällen fasern sich die Zellen auf und führen schließlich zur Bildung eines aus Fasergewebe bestehenden Leuchtkörpers. Dieses Verhalten ist an manchen Stellen im Leuchtkörper von *Thaumatolampas* (Taf. IV, Fig. 5) angedeutet und läßt sich auch bei *Calliteuthis* nachweisen (Taf. XX, Fig. 12). Die Zellen ordnen sich hier radiär im Centrum des Leuchtorganes an und lassen an ihrem Basalabschnitt noch eine Abgrenzung gegen die Nachbarzellen erkennen. In dieser verbreiterten Basis liegt der große kugelige Kern, während der nach dem Centrum des Leuchtkörpers gerichtete Zellabschnitt sich in Fasern auflöst, die freilich durch eine hyaline Substanz zusammengehalten werden.

Ziemlich verwickelt gestalten sich die Verhältnisse bei *Abralia* und *Abraliopsis*. Joubin machte bereits darauf aufmerksam, daß im Centrum des Leuchtorganes von *Abralia* ein kugeliger stark

lichtbrechender Körper gelegen ist, der konzentrische Streifung aufweist. Aehnlich gestaltet finde ich ihn bei *Enoploteuthis*, während bei einer aus dem Indischen Ocean stammenden *Abralia* dieser Körper aus zwei ungleichen sattelförmig gestalteten Hälften sich aufbaut, die ähnlich wie bei einem Sattelgelenk im rechten Winkel sich kreuzen. Auch der Gattung *Abraliopsis* kommen derartige Gebilde zu. Sie fallen wiederum durch ihren Glanz auf und besitzen eiförmige Gestalt. Umgeben werden sie von einer plasmatischen Substanz mit zahlreichen Kernen, an der niemals, wie es Joubin von *Abralia* zeichnet, scharfe Zellkonturen nachweisbar sind. Die Entwickelungsgeschichte dieser Körper, welche an die sogenannten Streifenkörper in den Leuchtorganen der Euphausiden erinnern, vermochte ich bei *Abraliopsis* zu verfolgen. Es ergibt sich, daß sie aus Zellen entstehen, welche miteinander verschmelzen und schließlich ihrer Kerne verlustig gehen. Dies gilt speziell für die Augenorgane von *Abraliopsis*, während in den Hautorganen derselben Gattung die Kerne unregelmäßig gebuchtet zwischen dem vacuolisierten Inhalt der miteinander verschmelzenden Zellen erhalten bleiben.

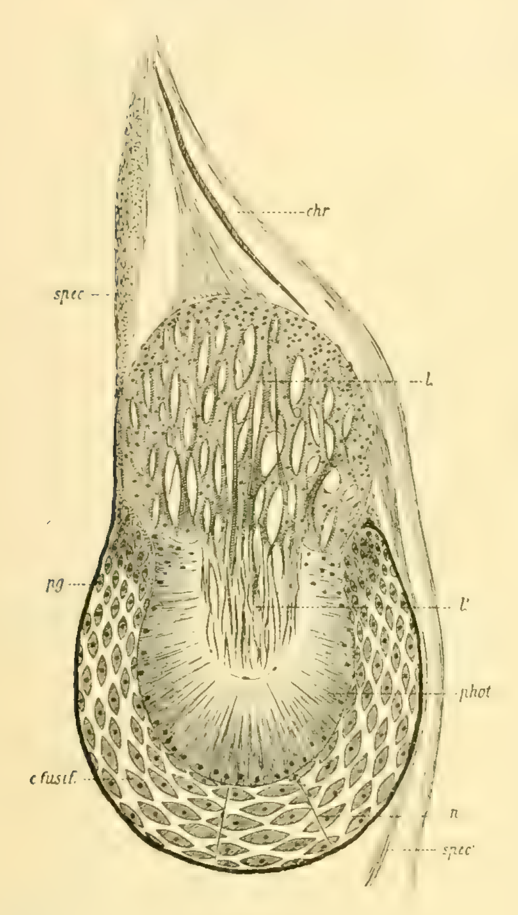


Fig. 15. Längsschnitt durch ein Leuchtorgan von *Calliteuthis Hoylei* Goodr. Rechts die Außenfläche des Organes.

phot. Leuchtkörper; *c. fusif.* Schuppenzellen (Reflektor); *pg.* Pigmenthülle; *l.* Linse; *l'.* centraler Teil der Linse; *n.* Nerven; *spec.* Spiegel; *spec'.* Distalabschnitt des dem dahintergelegenen Organe angehörigen Spiegels; *chr.* Chromatophoren von der Außenfläche des Spiegels.

In seltenen Fällen besteht das Leuchtorgan ausschließlich aus Leuchtzellen. So ist es z. B. an dem unteren Tentakelorgan von *Thaumatolampas* der Fall, wo nur noch eine etwas verdichtete Bindegewebehülle den mächtigen nahezu 2 mm langen und im Centrum des Tentakels gelegenen Leuchtkörper umgibt. Aehnlich liegen die Verhältnisse für die beiden Leuchtorgane von *Mastigoteuthis glaukopsis*, die in Gallertgewebe eingebettet sind.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle gesellen sich Nebenapparate hinzu, unter welchen wir zunächst der Pigmenthülle gedenken wollen. Sie fehlt sehr selten oder wird durch das Pigment der benachbarten Organe ersetzt. So vermisse ich z. B. eine besondere Pigmenthülle an den dem Tintenbeutel aufliegenden Organen von *Chiroteuthis* und *Corynomma*, nicht minder auch an den Augenorganen der Chiroteuthiden, Cranchiiden und der Gattungen *Thaumatolampas* und *Abraliopsis*. In den letzteren Fällen tritt das Retinapigment als Ersatz ein. Wo eine Pigmenthülle ausgebildet ist, wird sie entweder von kernhaltigen Pigmentzellen abgeschieden, oder, wie es Joubin bereits anschaulich für *Abralia* darstellte, durch Chromatophoren, die sich bisweilen in ganz bestimmter Zahl im Umkreis der Leuchtorgane anordnen (*Abraliopsis*). Da die Organe nicht durch Muskeln gedreht werden können, so deutet die von Pigment freie Partie des Organes zugleich die Richtung an, in welcher der Lichtkegel austritt. Im allgemeinen ist die dem Körperinnern zugekehrte Fläche der Organe mit Pigment belegt, doch können, wie wir späterhin von *Mastigoteuthis* ausführen werden, interessante Abweichungen von der Regel

sich ergeben. An den kegelförmig gestalteten Analorganen von *Pterygioteuthis* und *Thaumatolampas* ist das Pigment derart angeordnet, daß der Lichtkegel in der Richtung der Längsachse des Organes gegen Trichter und Kopf entsendet wird.

Der Pigmenthülle lagert häufig nach innen ein die Lichtstrahlen reflektierendes Tapetum auf. Seine Anwesenheit verrät sich schon bei der Betrachtung der Organe von außen durch den stark irisierenden bzw. perlmutterartigen Glanz der Organe. Es wird in einigen Fällen von polyedrischen Zellen gebildet, die dicht mit stark lichtbrechenden Körnchen erfüllt sind und nur schwer ihre Kerne erkennen lassen. In besonders dicker Lage finde ich es an den Analorganen von *Thaumatolampas* entwickelt (Taf. IV, Fig. 9, 10).

Neben diesen Körnerzellen können indessen auch faserige Gewebe als Reflektoren wirken. Dies trifft z. B. für *Abraliopsis* (Taf. X, Fig. 7) zu, wo, ähnlich wie in den Leuchtorganen der Euphausiden, Reflektoren zwischen die Leuchtsubstanz und die Pigmenthülle eingeschaltet sind. Sie bestehen aus Lamellen, welche wie die Schalen einer Zwiebel konzentrisch ineinander geschachtelt sind, teilweise aber auch parallel nebeneinander verstreichen. Zwischen diesen Lamellen sind längliche Kerne nachweisbar.

Fig. 16. Schnitt durch ein Hautorgan von *Abraliopsis Morisii* VÉR. *phot.* Leuchtkörper; *c.* centrales Plasma mit Kernen; *refl'.* centrale Partie des Reflektors; *chr.* aus Chromatophoren der Haut gebildeter Pigmentmantel; *chr'.* Chromatophore der Haut; *l.* Linse; *lac.* lakunäre Räume, welche die Hinterfläche und Seitenwandungen des Organes umgeben; *f.* stärkere Fasern der Seitenwand; *fibr.* feinere, an die Linse herantretende Fasern; *v.* Gefäße; *co.* äußerste Schicht der Haut (Cornea).

Feinfaserige Reflektoren kommen einigen Organen von *Pterygioteuthis* zu (Taf. XVI, Fig. 5—9). Bisweilen drängen sie sich zwischen die gleich zu erwähnenden Schuppenzellen ein (ibid. Fig. 1, 2, 10, 12, 13). Ein ähnliches feinfaseriges Gewebe setzt auch den Reflektor des großen Ventralorganes von *Thaumatolampas* (Taf. IV, Fig. 16 *str.*) zusammen, und findet sich weiterhin bei *Chiroteuthis* (Taf. XLIV, Fig. 1, 2), wo es an manchen Stellen fast homogene Beschaffenheit aufweist.

Die Erwähnung dieser Fasersysteme mag Anlaß bieten, nunmehr einer Gruppe von Zellen zu gedenken, deren Funktion nicht in allen Fällen klar liegt. Diese merkwürdigen, von den ersten Beobachtern bereits erwähnten Zellen will ich Schuppenzellen nennen. Es handelt sich bei ihnen um Schüppchen, welche von homogenem, stark lichtbrechendem Inhalt im Umkreis des Kernes erfüllt sind. Auf Schnitten zeigen sie eine spindelförmige Gestalt. Bisweilen erscheint der Zellrest nur als eine schmale Hülle für den homogenen Inhalt, während in anderen Fällen ein ansehnlicher Teil der Zelle nicht in die Bildung des lichtbrechenden, mit Farbstoff intensiv sich tingierenden Körpers aufgeht und sich dann polyedrisch gegen die Nach-

barzellen abgrenzt (Taf. IV, Fig. 7). In manchen Fällen fasert sich diese homogene Substanz zu Lamellen auf (Taf. IV, Fig. 13).

Die Schuppenzellen finden meist Verwertung als Reflektoren. Dies dürfte z. B. für die Histioteuthiden zutreffen, wo sie, wie schon JOUBIN darstellte, in regelmäßig sich durchschneidenden Kurven zwischen Leuchtkörper und Pigmenthülle eingelagert sind (Taf. XX, Fig. 12). In anderen Fällen wiederum liegen sie nach außen vor dem Leuchtkörper und können dann die Rolle einer Cornea oder einer Linse übernehmen (*Thaumatolampas*, Taf. IV, Fig. 3, 9; *Pterygioteuthis*, Taf. XVI, Fig. 1). Schließlich kommt es auch vor, daß sich einzelne losgelöste Schuppenzellen mitten in den Leuchtkörper hineindrängen (Taf. XVI, Fig. 1, 2, 3, 12). In dem Analorgan von *Pterygioteuthis* wird das Leuchtorgan durch eine kompakte Lage von auffällig großen Schuppenzellen in eine äußere und in eine innere Hälfte zerlegt (Taf. XVI, Fig. 12); beide Hälften werden an den Seitenwandungen des Leuchtorganes durch schalenförmige Faserlagen zusammengehalten. In allen diesen Fällen ist es tatsächlich nicht leicht, ohne Beobachtung am lebenden Organismus die Funktion der in Rede stehenden Zellen zu beurteilen. Auf eine

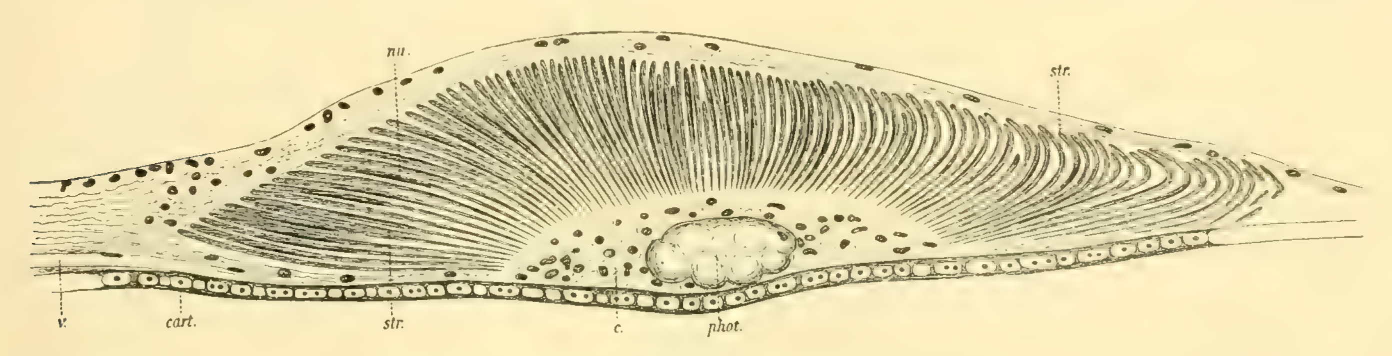


Fig. 17. Längsschnitt durch ein Augenorgan von *Abraliopsis Morisii* VÉR.
phot. homogene Partie des Leuchtkörpers; *c.* Plasma des Leuchtkörpers mit eingestreuten Kernen; *str.* Radiärfasern (Linse); *nu.* Kerne der Radiärfasern; *v.* Gefäß; *cart.* Knorpel des Augenbulbus.

recht ansprechende Wirkung derselben werden wir freilich im Laufe der Darstellung noch zurückkommen.

Unsere bisherigen Erörterungen haben bereits zur Schilderung von Bildungen hingeführt, welche als Linsen aufzufassen sind. Sie kommen den Augenorganen von *Thaumatolampas* (Taf. IV, Fig. 3), *Abraliopsis* (Taf. X, Fig. 6), *Chiroteuthis* (Taf. XLIV, Fig. 6) und der stieläugigen Cranchiiden (Taf. XL, Fig. 18—22), weiterhin den Ventralorganen von *Thaumatolampas* (Taf. IV, Fig. 16—18) und *Pterygioteuthis* (Taf. XVI, Fig. 10, 11) zu. Es handelt sich in manchen Fällen um mehr oder minder lange Fasern, die bisweilen bandförmig gestaltet sind und einen langen central gelegenen Kern aufweisen (Taf. XLIV, Fig. 6, 9). In den Ventralorganen von *Thaumatolampas*, wo diese Fasern mit Ausnahme der Analorgane als ein mächtiges Polster auf der Außenseite des Leuchtorganes gelegen sind, repräsentieren sie seidenglänzende Fasern, denen mehrere Kerne anliegen. Sie strahlen dichtgedrängt radiär aus und besitzen eine derartige Resistenz, daß unfehlbar das Mikrotommesser beim Schneiden der Organe ausgleitet und das Objekt zerreißt.

Neben diesen feinen Fasern können kräftigere Bindegewebezüge, die als Balken oder Maschenwerk ausgebildet sind, die Rolle von Linsen übernehmen. Bei *Calliteuthis* (Taf. XX,

Fig. 12) handelt es sich um ein Maschenwerk kräftiger Fasern, welche netzförmig miteinander anastomosieren. Aehnliche Bildungen treten im Analorgan von *Pterygioteuthis* (Taf. XVI, Fig. 12) auf.

Sonstiger Bindegewebestrukturen, welche die Rolle einer Linse übernehmen, sei noch bei *Abraliopsis* gedacht, wo die Linse unregelmäßig gestaltete kleine Kerne aufweist und einen faserigen Bau erkennen läßt (Taf. X, Fig. 7). Da hier das ganze Leben hindurch neue Leuchtorgane angelegt werden, so läßt sich ihre Entwickelung gelegentlich beobachten, wobei es sich ergibt, daß ursprünglich der Leuchtkörper und die Linsenanlage einen centralen Zellpfropfen darstellen, der durch große ovale Kerne charakterisiert ist. Das zur Linse sich umgestaltende Zellmaterial, in dem keine deutlichen Zellkonturen nachweisbar sind, ist später durch blasse Kerne ausgezeichnet, zwischen denen dann allmählich wirtelförmig sich verzweigende Fasern auftreten.

Endlich sei noch hervorgehoben, daß die schalenförmig gestalteten Leuchtorgane von *Chiroteuthis* von Gallertgewebe erfüllt sind (Taf. XLIV, Fig. 1, 2). Die Knotenpunkte der wabenförmig angeordneten und von homogener Gallerte erfüllten Lamellen nehmen bisweilen knorpelförmige Struktur an (ibid. Fig. 4).

Zur Bildung einer Linse können weiterhin verschiedene Gewebe zusammentreten. So finden wir in den Analorganen von *Pterygioteuthis* Schuppenzellen, seitliche Lamellensysteme und ein centrales Balkenwerk zur Linse vereinigt. An einigen Augenorganen derselben Gattung sind große polyedrische Zellen den Schuppenzellen vorgelagert, deren Inhalt teils homogen ist, teils eine Einlagerung von Körnern aufweist (Taf. XVI, Fig. 2). Die originellste Kombination verschiedenartiger Gewebe zu einer Linse findet sich wohl am hintersten Ventralorgan von *Thaumatolampas*, insofern sich hier die Mantelmuskulatur zu einer Konvexlinse verdickt, welche sich in das mächtige konkave Fasersystem des Organes einfalzt (Textfig. 20; Taf. IV, Fig. 16).

Im Zusammenhang mit der Linse möge noch einer bis jetzt nur bei *Histioteuthis* und *Calliteuthis* nachgewiesenen Nebeneinrichtung gedacht werden, die in Gestalt eines reflektierenden Spiegels vor dem Leuchtorgan — und zwar stets auf der nach vorn gerichteten Partie — auftritt. Der Spiegel, den schon Vérany wahrgenommen hatte, ist schwach parabolisch gekrümmt und setzt sich aus feinen Fasern zusammen, die an der Innenfläche des Leuchtorganes, wie es bereits Joubin richtig bei *Histioteuthis* darstellte, in die sich auffasernden obersten Linsenzellen übergehen. Bei *Calliteuthis* verstreichen die den Spiegel bildenden Faserstränge von einem Leuchtorgan zum andern und zwar derart, daß sie von der Innenfläche des unteren bzw. hinteren Organes an die Außenfläche des oberen bzw. vorderen herantreten.

Am Schluß dieser allgemeinen Skizze dürfte wohl darauf hingewiesen werden, daß meist im Umkreis der Leuchtorgane das Bindegewebe sich etwas verdichtet und eine freilich nicht immer nachweisbare Hülle bildet. Vor allem aber sei bemerkt, daß die Organe durch ihren Reichtum an Blutgefäßen und Nerven charakterisiert sind.

Die Gefäßversorgung kann eine so ausgiebige sein, daß innerhalb des Leuchtkörpers ein wahres Wundernetz von Capillaren zur Ausbildung gelangt (*Thaumatolampas*, Taf. IV, Fig. 19). Am ausgiebigsten entwickelt finden wir es an allen Organen von *Chiroteuthis*. Im letzteren Falle lassen sich starke zuführende und abführende Gefäßäste nachweisen, welche in den Ventral- und Armorganen durch die Bindegewebemaschen des Gallertgewebes vordringen und sich schließlich in ein Wundernetz feinster Capillaren auflösen. Recht auffällig ist der Umstand, daß die

Wandungen der Capillaren bei ihrem Eintritt in den Leuchtkörper sich verdicken und den Anschein erwecken, als ob es sich um Drüsenschläuche handele (Taf. XLIV, Fig. 3, 7, 8).

Mit nur wenigen Ausnahmen ist es mir stets gelungen, eine Innervierung des Leuchtkörpers nachzuweisen. JOUBIN und HOYLE haben eine solche bereits bei *Histioteuthis* erkannt, insofern hier Nervenäste, häufig in Begleitung von Gefäßen, in den Basalteil des Organes eindringen, den aus Schuppenzellen gebildeten Reflektor geraden Weges durchsetzen, um dann an den Leuchtkörper heranzutreten. Denselben Weg schlagen feinere Fasern ein, die ich bei *Calliteuthis* und *Pterygioteuthis* stets deutlich wahrnahm. HOYLE hat bereits bei der letztgenannten Gattung auf diese Nervenfasern aufmerksam gemacht, welche, wie ich finde, die Schuppenzellen durchbohren und durch Schwarzfärbung mit Eisenhämatoxylin bis in ihre Endäste zu verfolgen sind (Taf. XVI, Fig. 15, 18). Aehnliche nervöse Fasern vermochte ich bei *Thaumatolampas* nachzuweisen, wo sie — vorab an den Analorganen — auf weite Strecken innerhalb des Leuchtkörpers verfolgt werden können. Sie fallen durch ihren geraden Verlauf auf, teilen sich vielfach nach Eintritt in den Leuchtkörper und fasern sich schließlich in feinste Aeste auf, deren Endigung sich freilich der Beobachtung entzieht (Taf. IV, Fig. 12).

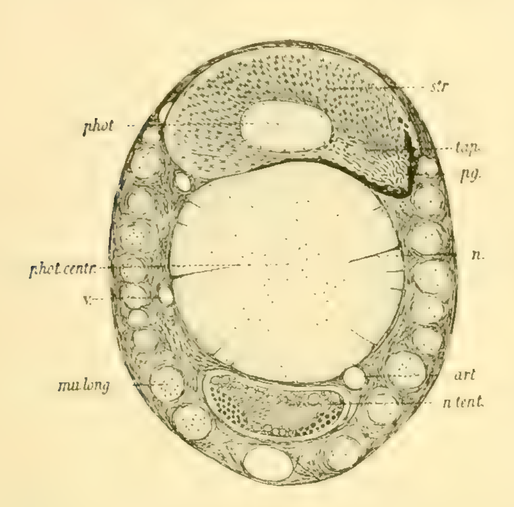


Fig. 18. Querschnitt durch den Tentakel von *Thaumatolampas diadema* CH. mit dem distalen Doppelorgan.
phot. centr. großes centrales Leuchtorgan; *phot.* Leuchtkörper des peripheren Organes mit seinem fibrillären Radiensystem *(str.)*, dem Tapetum *(tap.)* und der Pigmenthülle *(pg.)*; *n.* Nerven des centralen Organes; *n. tent.* Tentakelnerv; *mu. long.* Längsmuskelstämme; *art.* Arterie des Tentakels; *v.* Venen des Tentakels.

Ich will diese Bemerkungen über die Innervierung nicht abschließen, ohne noch einer Beobachtung zu gedenken, die ich an den Kiemenorganen von *Pterygioteuthis* und an den Analorganen von *Thaumatolampas* machte. Hier liegt nämlich der äußeren Schicht des Leuchtkörpers eine granulierte feinfaserige Lage von Nervengewebe auf, von der ein kräftiges Fasersystem nach dem inneren Leuchtkörper ausstrahlt (Taf. IV, Fig. 14; Taf. XVI, Fig. 13).

In einigen Fällen sind die Leuchtorgane als Doppelorgane ausgebildet. Dies trifft speziell für das distale Tentakelorgan, das seitliche Augenorgan und das seitliche Ventralorgan von *Thaumatolampas* zu (Taf. IV, Fig. 1, 3, 4, 18). Auch bei *Pterygioteuthis* stellt das große Kiemenorgan ein Doppelorgan dar (Taf. XVI, Fig. 13). Ob man die beiden bei einigen Cranchien auf der Ventralfläche der Augen auftretenden Organe als je ein Doppelorgan auffassen will, mag dahingestellt bleiben. Jedenfalls fließen sie bei *Desmoteuthis* (Taf. LIV, Fig. 7, 8; Taf. LX, Fig. 18) und bei *Taonidium* (Taf. LIX, Fig. 11) teilweise zusammen.

In unseren bisherigen Darstellungen hatten wir schon mehrfach Gelegenheit genommen auf gewisse Unterschiede in dem Bau der Leuchtorgane bei einer und derselben Art hinzuweisen. Um diesen Dimorphismus der Leuchtorgane an einem speziellen Beispiel zu erläutern, verweise ich auf die Abbildung der Organe von *Abraliopsis* (Textfig. 16, 17; Taf. X, Fig. 6, 7), welche auf den ersten Blick die auffälligsten Verschiedenheiten erkennen lassen.

Die Augenorgane (Textfig. 17) sind linsenförmig abgeplattet, entbehren der aus Chromatophoren gebildeten Pigmenthülle und lassen einen Reflektor und die bei den Hautorganen auf-

tretenden lakunären Räume vermissen. Vor allen Dingen fällt bei ihnen eine äußere Lage von radiär ausstrahlenden Fasern auf, welche je einen langgezogenen Kern besitzen. Aus alledem geht hervor, daß der Dimorphismus der Organe bei *Abraliopsis* ebenso sinnfällig ausgeprägt ist, wie bei *Pyroteuthis*, wo Hoyle (1902) bereits auf gewisse Unterschiede aufmerksam machte. In meinen früheren Mitteilungen (1903) habe ich darauf hingewiesen, daß auch die Ventralorgane verschiedenartig gestaltet sind. Hoyle (1904) hat dies späterhin auch für *Pterygioteuthis* gezeigt. In jenen Fällen, welche ich zu untersuchen Gelegenheit fand, gehen wiederum derartige Unterschiede viel weiter, als man bisher vermutete. Sie führen zur Ausbildung eines Polymorphismus der Leuchtorgane, wie er ähnlich hochgradig entwickelt bis jetzt noch von keinem Organismus bekannt geworden ist. Ganz einzig steht in dieser Beziehung die wundervolle Gattung *Thaumatolampas* da. Sie besitzt im ganzen 22 Leuchtorgane, welche, wie ich finde, nach nicht weniger denn 10 verschiedenen Konstruktionsprinzipien gebaut sind. Was zunächst ihre Tentakelorgane anbelangt, so repräsentieren sie gewaltig entwickelte 2 mm lange ovale Gebilde, die im Centrum der Tentakel liegend eine merkwürdige Umbildung an den betreffenden Stellen zustande bringen. Der Tentakelnerv, sonst im Centrum verlaufend und von rundem Querschnitt, wird peripher verlegt und bandförmig komprimiert; die Muskulatur muß selbstverständlich diesem riesigen Organe Platz machen und erfährt eine aus der Textfigur 18 ersichtliche Verlagerung. Während nun das untere Organ ausschließlich aus dem gewaltigen von polyedrischen Zellen gebildeten Leuchtkörper besteht, zeigt das obere (Taf. IV, Fig. 1) ein geradezu überraschendes Verhalten, insofern dem pigmentfreien centralen Leuchtkörper etwas exzentrisch ein zweites Leuchtorgan aufliegt, welches durch eine dunkelbraune Pigmenthülle von ihm geschieden ist. Im Centrum des letztgenannten Organes treten zwar auch die für *Thaumatolampas* charakteristischen Leuchtzellen auf, aber sie sind hinten von einem Tapetum umkleidet und nach außen von jenem fibrillären Radiensystem umgeben, dessen wir früherhin gedachten.

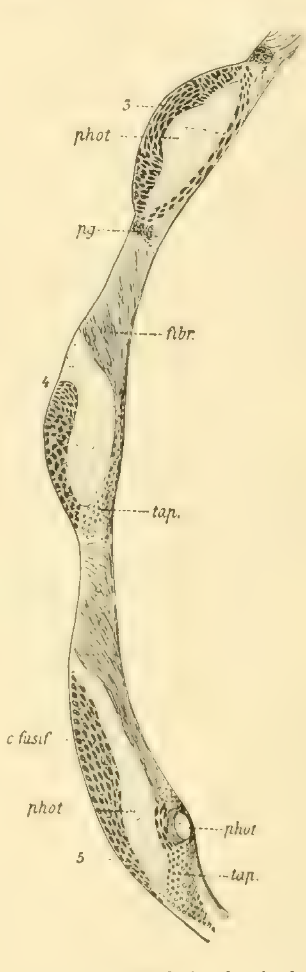


Fig. 19. Längsschnitt durch das mittlere (*3*) und die beiden unteren (*4* und *5*) Augenorgane von *Thaumatolampas diadema* Ch. Links die Außenflächen der Organe. *phot.* Leuchtkörper; *phot'.* kleines, unter dem Organ *5* gelegenes Leuchtorgan; *c. fusif.* Schuppenzellen; *tap.* Tapetum; *pg.* Pigment im Umkreis des mittleren Organs *3*; *fibr.* feine Faserstränge.

Zieht man nun die Augenorgane von *Thaumatolampas* in Betracht, so ergibt es sich, daß die fünf jederseits auftretenden Organe nach drei verschiedenen Prinzipien gebaut sind (Textfigur 19; Taf. IV, Fig. 3). In der Mitte liegt ein wundervoll blau schimmerndes Organ, während die vier seitlichen Organe Perlmutterglanz aufweisen. Eine genauere Untersuchung ergibt, daß ihre Leuchtkörper (*phot. 4* und *5*) symmetrisch zu dem mittleren Organ angeordnet sind. Die dem letzteren benachbarten zwei Organe besitzen einen langgestreckten Leuchtkörper, der von einer Kappe linsenförmiger Zellen gedeckt wird.

Der Leuchtkörper erreicht an der dem blauen Organ zugekehrten Seite die Oberfläche und wird hier von einer nur dünnen Ectodermlage überzogen. Aehnlich sind die beiden

äußersten Organe gestaltet, aber sie unterscheiden sich von den benachbarten nicht nur dadurch, daß sie sich länger strecken, sondern vor allem auch durch die Ausstattung mit einem besonderen kleinen Leuchtorgan, welches am distalen unteren Rande gelegen ist und von einem kleinen Kranze linsenförmiger Zellen umgeben wird. Von den erwähnten vier seitlichen Organen ist nun das mittlere Organ dadurch unterschieden, daß ein Tapetum fehlt und daß die Leuchtsubstanz allseitig — sowohl nach vorn, wie nach hinten — von Schuppenzellen in der aus der Figur ersichtlichen Anordnung umgeben wird.

Sind somit die Tentakelorgane und die Augenorgane nach fünf verschiedenen Prinzipien gebaut, so treten uns ähnliche Unterschiede auch bei den Bauchorganen entgegen. Im speziellen sei nur erwähnt, daß die Analorgane (Taf. IV, Fig. 9) außen von Linsenzellen bedeckt werden und durch einen umfänglichen Reflektor ausgezeichnet sind, der größtenteils aus Körnerzellen hergestellt wird. An den übrigen Ventralorganen (Taf. IV, Fig. 16—18) fällt durchweg ein mächtiger, nach außen gewendeter Belag von seidenglänzenden Fasern auf. Im einzelnen zeigen sie freilich wiederum Unterschiede, die hier nicht geschildert werden sollen. Sie beziehen sich sowohl auf die äußere Gestalt, wie auf die Anordnung der angegebenen Schichten.

Weniger hochgradig ist dieser Polymorphismus bei *Pterygioteuthis* ausgebildet. Indem ich auf die spätere eingehende Darstellung verweise bemerke ich nur, daß ihr sieben Kategorien von Organen zukommen, deren vier allein auf die Augenorgane entfallen. Zu ihnen gesellen sich wiederum die nach verschiedenen Konstruktionsprinzipien gebauten Ventral-Kiemen- und Analorgane (Taf. XIV u. XVI).

Bei dem Interesse, welches diese Verhältnisse beanspruchen, gebe ich in der nachfolgenden Liste einen Ueberblick über die Verschiedenartigkeit der zu beobachtenden Konstruktionsprinzipien:

Leuchtorgane monomorph.

Thelidioteuthis	Hautorgane.
Histioteuthis	„
Calliteuthis	„
Mastigoteuthis	„
Cranchia	Augenorgane (von verschiedener Größe, aber gleichartig gebaut).
Liocranchia	Augenorgane.
Teuthowenia	„
Bathothauma	„

Leuchtorgane dimorph.

Abraliopsis	Hautorgane und Augenorgane.
Enoploteuthis	„ „ „
Leachia	dimorphe Augenorgane.
Desmoteuthis	„ „
Crystalloteuthis	„ „
Toxeuma	„ „
Taonidium	„ „
Corynomma	Augenorgane (?) und Organ auf Tintenbeutel.

Leuchtorgane trimorph.

Abralia	Hautorgane und dimorphe Augenorgane.
Chiroteuthis	Organe der Baucharme, Augenorgane, Organe auf Tintenbeutel.

Leuchtorgane polymorph.

Pyroteuthis	24 Augenorgane, 10 Organe in der Mantelhöhle.
Pterygioteuthis	28 resp. 30 Augenorgane, 8 Organe in der Mantelhöhle (darunter zwei Doppelorgane). Die Organe sind nach sieben verschiedenen Typen gebaut.
Thaumatolampas	4 Tentakelorgane (darunter 2 Doppelorgane), 10 Augenorgane (darunter 2 Doppelorgane), 8 Organe in der Mantelhöhle (darunter 1 Doppelorgan). Die 22 Organe sind nach zehn verschiedenen Typen gebaut.

Fragt man sich, welchen Sinn es denn habe, daß bei einem und demselben Tiere eine relativ geringe Zahl von 22 Organen nicht weniger als 10 verschiedene Konstruktionsprinzipien erkennen läßt, unter denen wohl jene die merkwürdigsten sind, wo zwei Organe aufeinander geschachtelt sind (würde man diese sechs Doppelorgane in Betracht ziehen, so erhielte man eine Gesamtzahl von 28 Leuchtorganen), so dürfte die Auffassung kaum zurückzuweisen sein, daß nicht nur die Intensität, sondern auch die Qualität des Lichtes verschieden ist. Die Intensität des Lichtes läuft voraussichtlich dem Umfange des Leuchtkörpers und seiner Ausstattung mit Reflektoren und Linsen parallel. Zu allen in der früheren Darstellung erwähnten Nebenapparaten gesellen sich indessen noch verschiedene Einrichtungen, welche darauf hindeuten, daß auch die Farbe des Lichts eine verschiedene ist. Am lebenden Tier glänzen die mittleren Augenorgane prachtvoll ultramarinblau, das mittlere der fünf Ventralorgane strahlt himmelblau und die beiden Analorgane sind rubinrot gefärbt. Selbst an den konservierten Organen läßt sich dieser rubinrote Glanz nachweisen. Ich will nicht verfehlen zu erwähnen, daß auch bei *Pterygioteuthis Giardi* die drei mittleren Augenorgane am lebenden Tier durch einen ultramarinblauen Ton ausgezeichnet sind. Die Färbung knüpft hier an die Schuppenzellen der Linse an und dürfte wohl wesentlich auf Rechnung der Wirkung dünner Blättchen zu setzen sein. Inwieweit sie freilich das von dem Leuchtkörper, also das von hinten ausstrahlende Licht, zu modifizieren imstande sind, entzieht sich einstweilen noch der Beurteilung. Es ist wohl möglich, daß rotes und blaues Licht entsendet wird, wenn auch, wie ich hinzufügen muß, die schwache Phosphoreszenz einiger Organe von *Thaumatolampas* bei dem Konservieren in der Dunkelkammer keine verschiedenartige Färbung erkennen ließ. Es müßte einen geradezu feenhaften Anblick gewähren, wenn es einem Beobachter ermöglicht würde, eine lebenskräftige *Thaumatolampas* in voller Pracht erglühen zu sehen.

Aber auch bei sonstigen Cephalopoden sind Einrichtungen getroffen, welche nicht anders als mit der Entsendung farbigen Lichtes in Verbindung gebracht werden können. Bei *Calliteuthis* liegen nach außen vor dem Spiegel Chromatophoren, durch welche ein Teil der reflektierten Strahlen passieren muß (Taf. XX, Fig. 12). Aehnlich verhält es sich bei *Mastigoteuthis*, wo die auf den Flossen und auf der Ventralfläche des Körpers in relativ geringer Zahl zerstreuten Organe nach außen von einer mit rosa Pigment erfüllten Chromatophore gedeckt werden

(Taf. XXXVII, Fig. 2, 3). JOUBIN (1893) hat diese Organe als „œuil thermoscopique“ bezeichnet und stellt sich vor, daß die Chromatophore die von außen kommenden Lichtstrahlen absorbiert, die Wärmestrahlen aber hindurchläßt, damit sie von den großen dahintergelegenen Zellen perzipiert werden. Was diese Auffassung anbelangt, so handelt es sich lediglich um eine Annahme, für welche der experimentelle Nachweis kaum zu erbringen ist. Wir könnten ebensogut die gesamte äußere Haut eines Cephalopoden als einen Filter betrachten, welcher die Lichtstrahlen zurückhält und die Wärmestrahlen durch irgendwelche, für sie empfindlich gemachte Gewebe zur Wahrnehmung gelangen läßt. Zum mindesten wäre es befremdlich, daß lediglich die Gattung *Mastigoteuthis* ein empfindliches Tiefseethermometer besitzen sollte, das den übrigen Cephalopoden — wir dürfen wohl hinzufügen: allen pelagischen Tiefseeformen — abgeht.

Meiner Auffassung nach handelt es sich bei dem „œuil thermoscopique“ um ein Leuchtorgan, welches durch eine vorgelagerte bunte Scheibe, nämlich die rosa gefärbte Chromatophore, farbiges Licht entsendet. Da nach den Untersuchungen von STEINACH (1901) die Chromatophoren auf intensive Belichtung durch eine Expansion reagieren, so liegt die Annahme sehr nahe, daß sie während der Phosphoreszenz gleichfalls sich ausbreiten und nicht als absorbierende Pigmenthüllen, sondern als farbige Scheiben wirken.

Ich möchte am Schlusse dieser Darstellung nicht unterlassen zu erwähnen, daß eine einseitige Beurteilung des biologischen Wertes der Leuchtorgane wohl kaum ihrer Bedeutung für den Organismus gerecht werden dürfte. In den meisten Fällen dürften sie als Lockmittel für Beutetiere Verwertung finden. Es läßt sich aber nicht in Abrede stellen, daß sie gleichzeitig durch ihre charakteristische Gruppierung dem Organismus eine bestimmte Zeichnung verleihen und das gegenseitige Auffinden der Geschlechter begünstigen. Eine derartige Bedeutung der Leuchtorgane hat BRAUER für die Tiefseefische wahrscheinlich zu machen gesucht. Wenn es sich weiterhin bestätigen sollte, daß sie farbiges Licht entsenden, so dürfte diese Erscheinung wohl kaum in anderem Sinne gedeutet werden, als daß es sich wiederum um das erleichterte Erkennen der Geschlechter in den dunklen Tiefen handelt.

Zum Schluß mögen noch einige Bemerkungen über die Entwickelung der Leuchtorgane Platz greifen. Bei den Cranchiiden geht der Leuchtkörper an seinem Rande so unmerklich in die übrigen Ectodermzellen über (Taf. LX, Fig. 1—3), daß man sich kaum der Auffassung entschlagen kann, es möge letzteres tatsächlich den Mutterboden für seine Entwickelung abgeben. Er geht offenbar aus einer Verdickung des Ectoderms, die mit einer Einsenkung in die Tiefe verbunden ist, hervor. Darauf deutet auch ein oft sich erhaltender Spalt hin, der freilich nicht etwa als ein Drüsenkanal aufzufassen ist. Eine drüsige Natur der eingesenkten Zellen, oder ein von dem dicken Polster der Leuchtzellen in den Spalt ergossenes Secret ist hier nicht nachweisbar. Befremdlich ist allerdings der Umstand, daß der Leuchtkörper von Capillaren durchsetzt wird, die wir sonst niemals im Bereiche des Ectoderms nachzuweisen vermögen.

Vergeblich habe ich mich indessen bemüht, bei den Larven sonstiger Cephalopoden mit eben erst sich bildenden Leuchtorganen, oder bei jenen Enoploteuthiden, welche zeitlebens neue Leuchtorgane zwischen den alten anlegen (*Abraliopsis*, *Enoploteuthis*) einen Zusammenhang mit dem Ectoderm nachzuweisen. Man trifft hier in der Cutis Zellenhäufchen als erste Anlage der Organe an, die durchaus den Anschein erwecken, als ob sie dem Bindegewebe, und damit dem Mesoderm, angehören.

Spezieller Teil.

Oegopsida libera Chun.

Trichterapparat frei; ventrale Trichterwand, Collaris und Depressoren nicht mit dem Mantel verwachsen. Trichterklappe vorhanden.

Teuthidae Verrill 1881.

1. Fam. *Enoploteuthidae* Pfeffer.

Die Familie „*Enoploteuthidae*“ ist von Pfeffer (1900 p. 152 u. 163) begründet worden. Ihre Vertreter wurden früher der von Gray (1847 p. 206, 1849 p. 45) aufgestellten Familie der *Onychoteuthidae* eingereiht. Sie umfaßt nach Gray einerseits Formen, deren Arme und Tentakel mit Haken ausgestattet sind, andererseits solche, deren Arme Saugnäpfe und deren Tentakel Haken tragen. Dazu gesellte er dann noch die Gattung *Ommatostrephes*, welche lediglich Näpfe besitzt. Die Erkenntnis, daß es sich hier offenbar um heterogene Formen handelt, mag denn auch Ausschlag gegeben haben, daß Steenstrup (1861) die *Onychoteuthidae* enger fast und sie als die Familie der „*Onychii*“ bezeichnet. Eine genaue Diagnose hat er ebensowenig wie von den übrigen bei dieser Gelegenheit aufgestellten Familien gegeben, doch läßt sich immerhin die Umgrenzung der *Onychii* daraus ermessen, daß Hoyle (1886 p. 37) folgende Gattungen ihnen zurechnet: *Enoploteuthis*, *Cucioteuthis*, *Ancistrocheirus*, *Abralia*, *Veranya*, *Onychoteuthis*, *Ancistroteuthis*, *Teleoteuthis* und *Gonatus*. Die späteren Forscher haben, mit Ausnahme von Verrill, die Familie der *Onychii* anerkannt und selbst neuerdings wird sie noch von Fischer und Joubin (1906 p. 334) aufrecht erhalten.

Prüft man nun die unter die *Onychii* einbezogenen Formen, so ist ersichtlich, daß es sich um hakentragende Oegopsiden handelt, die Hoyle in die zwei Unterfamilien: *Onychoteuthidae* und *Gonatidae* scheidet. Verrill (1881 p. 427) nahm die Bezeichnung *Onychii* nicht an und verweist die in Rede stehenden Formen zu der Familie der *Teuthidae*, die Owen schon 1838 aufgestellt hatte und die auch Férussac et d'Orbigny (1835—48 Introduction p. XXXVII) beibehielten. Allerdings stimmen die *Teuthidae* in der Fassung von Verrill nicht mit jener überein, die ihr Owen, Férussac und d'Orbigny gegeben haben.

Es ist jedenfalls ein glücklicher Griff von PFEFFER, daß er (1900) die *Onychii* in zwei Familien, nämlich einerseits in die *Enoploteuthidae* und andererseits in die *Onychoteuthidae* geschieden hat.

Prüft man nun die Diagnose, welche PFEFFER von beiden Familien entwirft, so ergibt es sich, daß zunächst die Unterschiede im Bau des Gladius herangezogen werden. Sie sind nicht bedeutungsvoll und beschränken sich im wesentlichen darauf, daß bei den Onychoteuthiden dem Ende des Gladius eine solide, den Dorsalkiel fortsetzende Spitze aufsitzt. Dazu kommt noch ein Charakter, den schon GRAY verwertet hat, indem er die Genera seiner Onychoteuthiden in solche schied, welche einerseits Haken sowohl auf den Tentakeln, wie auch auf den Armen besitzen (*Enoploteuthidae*), andererseits in solche, wo sie nur auf den Tentakelkeulen auftreten (*Onychoteuthidae*). Selbstverständlich schließt das Vorkommen von Haken nicht aus, daß gleichzeitig auch auf den Armen resp. Tentakelkeulen ein Teil der Saugnäpfe erhalten bleibt und sich nicht in Haken umwandelt.

Aus diesen Merkmalen geht hervor, daß die Unterschiede zwischen beiden Familien immerhin recht geringfügige sind. Wenn ich trotzdem die Begründung einer besonderen Familie *Enoploteuthidae* für gerechtfertigt halte, so geschieht dies wesentlich mit Rücksicht auf ein weiteres Merkmal, das sich meiner Ansicht nach als weit bedeutungsvoller erweist und gleichzeitig auch den primitiven Charakter der Enoploteuthiden hervortreten läßt. Der Buccaltrichter der Enoploteuthiden wird von 8 Pfeilern gestützt und läuft in 8 Zipfel aus, derjenige der Onychoteuthiden besitzt 7 Pfeiler und ist siebenzipfelig gestaltet. Dazu kommt weiterhin, daß bei den Onychoteuthiden die vierten Arme ventral, bei den Enoploteuthiden hingegen dorsal heften (Textfig. 8 p. 19).

Der achtstrahlige Bau des Buccaltrichters deutet meiner Ansicht nach auf ein primitives Verhalten hin, aus dem sekundär der siebenstrahlige resp. sechsstrahlige der übrigen Oegopsiden hervorgeht. Es wird dadurch eingeleitet, daß die beiden Dorsalpfeiler miteinander verschmelzen und die von ihnen ausgehenden Heftungen unpaar sind, um sich dann in die beiden längs der basalen Dorsalfläche der Dorsalarme verstreichenden Säume zu gabeln. Unter den Enoploteuthiden liegt eine Andeutung an ein derartiges Verhalten bei den Gattungen *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* vor, insofern sich hier die Dorsalpfeiler bis zur Berührung nähern, aber noch, wie namentlich an jüngeren Exemplaren ersichtlich ist, getrennt bleiben.

Mit den Enoploteuthiden stimmt in dem Verhalten des Buccaltrichters die von mir neu aufgestellte Gattung *Thaumatolampas* überein. Sie unterscheidet sich allerdings insofern von allen Enoploteuthiden, als weder auf den Armen, noch auf den Tentakelkeulen eine Umwandlung von Saugnäpfen in Haken Platz greift. Wer auf diese Umwandlung so hohen Wert legt, wie die früheren Systematiker, die gerade diesem Charakter die Bezeichnung der Familien entnehmen, wird schwerlich geneigt sein, *Thaumatolampas* den Enoploteuthiden einzureihen. Ich selbst hatte früher (1903 p. 68) aus diesem Grunde die Familie *Thaumatolampadidae* für die Gattung *Thaumatolampas* begründet, die zudem noch durch das Auftreten von Leuchtorganen auf den Tentakelstielen eine eigentümliche Stellung einnimmt. Da indessen, abgesehen von dem Mangel von Haken, die Gattung alle Eigentümlichkeiten der Enoploteuthiden aufweist, möchte ich ihrer Stellung dadurch gerecht werden, daß ich vorschlage, die *Enoploteuthidae* in zwei Unterfamilien, nämlich in die *Thaumatolampadinae* und *Enoploteuthinae* zu scheiden.

Bei einem derartigen Vorgehen würde sich für die Familie folgende Diagnose ergeben.

Enoploteuthidae: Buccaltrichter achtzipfelig und von acht Peilern gestützt; die Dorsalpfeiler selten bis zur Berührung genähert (*Pterygiomorphae*). Die von den Pfeilern ausgehenden Heftungen verlaufen an den ersten, zweiten und vierten Armpaaren dorsal, an den dritten ventral. Arme und Tentakel mit Saugnäpfen besetzt, die selten zeitlebens bestehen, meist aber teilweise in Haken sich umwandeln. Entweder erfolgt eine solche Umwandlung nur auf den Armen (*Pterygioteuthis*), oder gleichzeitig auf Armen und Tentakelkeule. Gladius federförmig, aus einer Rhachis und einer schlanken dachförmigen Fahne bestehend, die hinten löffelförmig endet, ohne einen Konus zu bilden. Körper mit Leuchtorganen ausgestattet.

Was die zuletzt erwähnten Leuchtorgane anbelangt, so scheint es, daß sie einen Charakterzug für die Enoploteuthiden abgeben. Die Organe sind dimorph, in vielen Fällen aber polymorph gestaltet. Sie scheiden sich in vier Kategorien und demgemäß haben wir Hautorgane, Augenorgane, Tentakelorgane und Ventralorgane zu unterscheiden.

In das Innere des Tentakelstieles eingelagerte Tentakelorgane kommen lediglich der Gattung *Thaumatolampas* zu, die überhaupt in dieser Hinsicht unter den gesamten Oegopsiden einzig dasteht.

Augenorgane scheinen bei allen Arten verbreitet zu sein, wenn sie auch bei mehreren Gattungen bisher übersehen wurden. Sie liegen stets der Ventralfläche des Bulbus auf und sind entweder einreihig angeordnet, oder unregelmäßig über ihn verteilt.

Die Hautorgane finden sich auf der Ventralfläche des Mantels, des Trichters, des Kopfes und der Arme; nur vereinzelt bemerkt man sie auf der Dorsalfläche.

Bei einigen Gattungen, z. B. bei *Ancistrocheirus*, scheinen sie lediglich auf dem Mantel vorzukommen und dann zugleich auch eine auffällige Größe zu erreichen. Die kleineren Organe sind meist dicht gedrängt und bisweilen mehr oder minder deutlich in Längsreihen angeordnet, die sich auch auf dem Kopfabschnitt und längs der Arme nachweisen lassen.

Die Ventralorgane kennen wir lediglich von den Gattungen *Thaumatolampas*, *Pyroteuthis* und *Pterygioteuthis*. Sie sind polymorph gebaut und lassen sich in Analorgane, Kiemenorgane und Abdominalorgane scheiden. Ihr Vorkommen wurde schon an Bord der „Valdivia" konstatiert, insofern sie bei den frisch erbeuteten Exemplaren durch die halb durchsichtige Haut auffällig durchschimmern. An konservierten Stücken bemerkt man sie erst nach Eröffnung der Mantelhöhle und dieser Umstand mag wohl dazu beigetragen haben, daß sie bisher übersehen wurden. Neuerdings hat sie Hoyle (1902, 1904) bei der von uns nicht erbeuteten Gattung *Pyroteuthis* nachgewiesen; eingehender stellte er die Ventralorgane von *Pterygioteuthis* dar.

Hervorgehoben sei nur, daß das Vorkommen von Ventralorganen dasjenige von Hautorganen ausschließt.

Aus diesen Bemerkungen ergibt es sich, daß die Leuchtorgane zur systematischen Unterscheidung der Gattungen und Arten einen wichtigen und zudem auch auffälligen Charakter abgeben.

Von den sonstigen, für die systematische Gliederung einzelner Gruppen gut verwendbaren Merkmalen sei auf die Gestaltung des hinteren Körperendes hingewiesen. Entweder schneidet es mit dem Hinterrande der Flossen ab, oder es überragt sie um ein mehr oder minder beträchtliches Stück. Der letztere Fall trifft speziell für *Ancistrocheirus* und für *Enoploteuthis* zu, deren Körperspitze gallertige Beschaffenheit aufweist. Während bei den genannten Gattungen die Körperspitze kegelförmig gestaltet ist, zieht sie sich bei *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* zu einer scharfen, die Flossen dornförmig überragenden Spitze aus.

Leider sind wir über sonstige, für das System verwendbare Charaktere nur mangelhaft orientiert. Dies gilt in erster Linie für die Hektokotylisierung. Bis in die neuere Zeit beschränkten sich die Angaben über die Hektokotylisation von Enoploteuthiden auf die alten Mitteilungen von Claus (1858 p. 257, Taf. 10). Er wies nach, daß bei *Abralia* der linke Baucharm hektokotylisiert ist, während andererseits bei *Pyroteuthis* die Umbildung den rechten Baucharm betrifft. Durch das mir vorliegende Material bin ich in der Lage, noch für zwei weitere Gattungen eine Hektokotylisierung nachzuweisen, welche in beiden Fällen wiederum den linken Baucharm betrifft. Bei *Abraliopsis*, wie dies inzwischen auch Hoyle (1904) beschrieb, ist er durch einen ansehnlich verbreiterten ventralen Schutzsaum ausgezeichnet, während bei *Pterygioteuthis* der Arm tiefgreifende Veränderungen eingeht, die Saugnäpfe, resp. die Haken verliert und mächtige Drüsenpolster zur Ausbildung bringt, zwischen denen mit Dornen oder mit Haken versehene Chitinplatten auftreten. Wenn auch in den bis jetzt bekannt gewordenen Fällen die Hektokotylisation lediglich die Baucharme betrifft, so ist es doch immerhin bemerkenswert, daß bei zwei so nahestehenden Gattungen, wie *Pyroteuthis* und *Pterygioteuthis*, in dem einen Falle der rechte, in dem anderen der linke Baucharm umgebildet wird.

Inwieweit die innere Organisation für die systematische Gliederung herangezogen werden kann, entzieht sich leider bis jetzt der Beurteilung. In den nachfolgenden Erörterungen werden zwar einzelne Angaben über innere Organe enthalten sein, doch sind sie zu fragmentarisch, um Schlüsse für die verwandtschaftlichen Beziehungen zu gestatten. Am ehesten ließen sich noch gewisse Züge in dem Aufbau des Geschlechtsapparates für die Systematik verwerten. Sie betreffen im wesentlichen den weiblichen Geschlechtsapparat. Unter den gesamten Oegopsiden habe ich nämlich lediglich bei zwei Gattungen von Enoploteuthiden, nämlich bei *Abralia* und *Abraliopsis*, den Mangel von Nidamentaldrüsen nachzuweisen vermocht. Ein Compens tritt durch die übermächtige Ausbildung der Eileiterdrüsen ein, die bei völliger Geschlechtsreife sich beiderseits bis zur Berührung in der Medianlinie nähern. Nach Brock (1880 p. 77) gilt das gleiche auch für *Enoploteuthis*.

Andererseits vermochte ich für *Thaumatolampas*, *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* das Vorkommen großer Nidamentaldrüsen zu erweisen. Eine Eigentümlichkeit zeigt *Pterygioteuthis* noch insofern, als bei drei untersuchten Weibchen nur der linke Eileiter ausgebildet war.

Aus den bisherigen Erörterungen über die Charaktere der Enoploteuthiden geht hervor, daß die Gattung *Octopodoteuthis* (*Veranya*) in mehrfacher Hinsicht sich abweichend verhält. Sie ist noch von Pfeffer (1900) zu den Enoploteuthiden gerechnet worden, obwohl sie durch die Gestaltung ihres Buccaltrichters und des Armapparates sich unterscheidet. Ich halte sie für den Vertreter einer eigenen Familie und werde diese Ansicht noch im Laufe der Darstellung zu rechtfertigen versuchen.

In der nachfolgenden systematischen Uebersicht der Enoploteuthiden habe ich die Gattung *Cucioteuthis* außer acht gelassen, da sie bis heute noch so mangelhaft bekannt ist, daß wir trotz der Schilderung von Bruchstücken durch Joubin (1900 p. 51 ff.) nicht in der Lage sind, zu entscheiden, ob sie den Enoploteuthiden oder Onychoteuthiden zugehört.

Endlich sei noch erwähnt, daß ich die von Pfeffer aufgestellten Gattungen *Compsoteuthis* und *Micrabralia* für Jugendformen von *Abraliopsis* resp. *Abralia* halte, wie dies bei Schilderung der postembryonalen Entwickelung der genannten Gattung noch ausgeführt werden wird.

Für die Diagnose der von mir nicht untersuchten Gattung *Ancistrocheirus* verwendete ich die Angaben von Pfeffer und Hoyle (1905).

Enoploteuthidae.

I. Unterordnung.

Thaumatolampadinae.

Arme und Tentakelkeule nur mit Saugnäpfen ausgestattet.

Der achtstrahlige Buccaltrichter ist frei. Flossen breit, kürzer als der halbe Mantel, mit dem hinteren Körperende abschneidend. Die Leuchtorgane sind polymorph; die Augenorgane stehen zu fünf in einer Reihe, Tentakelorgane finden sich in der Zweizahl auf dem Tentakelstiel, die Ventralorgane sind zu acht in der Mantelhöhle gelegen. Nidamentaldrüsen vorhanden.

Thaumatolampas Chun.

II. Unterordnung.

Enoploteuthinae.

Auf Armen und meist auf der Tentakelkeule bilden sich die Saugnäpfe in mehr oder minder beträchtlichem Umfang zu Haken um.

I. Tribus.

Enoplomorphae.

Buccaltrichter frei, die dorsalen Buccalpfeiler getrennt. Leuchtorgane in mehr oder minder großer Zahl über die ventrale Außenfläche des Körpers verbreitet; Augenorgane einreihig angeordnet. Ventrale Leuchtorgane fehlen in der Mantelhöhle.

Flossen gegen das hintere Körperende scharf verjüngt, etwas länger als der halbe Mantel. Buccaltrichter weinrot. Arme mit zwei Reihen von Haken, an der Spitze mit Näpfen. Ventralarme spitz auslaufend. Am proximalen Handteil der Keule ist die ventrale Napfreihe unterdrückt; die ventrale Mittelreihe besteht aus vier Haken, die dorsale Mittel- und Randreihe aus je vier Näpfen. Linker Ventralarm hektokotylisiert, mit mäßig entwickelten Schutzsäumen und drüsigen Anschwellungen hinter der Spitze. Leuchtorgane auf der Bauchseite des Mantels dicht gedrängt und diffus verteilt. Augenorgane jederseits fünf in einer Reihe, dimorph; die randständigen Organe sehr groß. Nidamentaldrüsen fehlen.

Abralia GRAY.

Flossen mit dem hinteren Körperende abschneidend.

Flossen gegen das hintere Körperende scharf verjüngt, länger als der halbe Mantel. Buccaltrichter dunkelviolett. Arme mit zwei Reihen von Haken, an der Spitze mit Näpfen; Ventralarme in drei knopfförmige Anschwellungen auslaufend. Proximaler Handteil der Keule mit höchstens acht in zwei Reihen stehenden Haken ausgestattet, die aus einer Umwandlung von Näpfen der Mittelreihen hervorgehen; medioventrale Haken größer als mediodorsale; ventrale Randreihe von Näpfen unterdrückt. Linker Ventralarm hektokotylisiert, mit stark verbreitertem ventralem Schutzsaum, ohne drüsige Anschwellungen. Leuchtorgane auf der Bauchseite des Mantels dicht gedrängt, bisweilen undeutlich in Längsreihen angeordnet. Augenorgane jederseits fünf in einer Reihe, die randständigen Organe etwas größer. Nidamentaldrüsen fehlen.

Abraliopsis JOUBIN.

Flossen gegen das hintere Körperende breit auslaufend, von zwei Drittel der Mantellänge. Arme mit zwei Reihen von Haken, an der Spitze mit Näpfen; Ventralarme kürzer als die übrigen Arme. Proximaler Handteil der Keule mit zwei Reihen zahlreicher Haken, die aus einer Umwandlung der Mittelreihen hervorgehen; bei Jugendformen mit zwei Randreihen großer und zwei Mittelreihen kleiner Näpfe. Leuchtorgane auf der Bauchseite, am Kopfe und längs des Tentakelstieles in geringer Zahl ausgebildet.

Thelidioteuthis PFEFFER.

Flossen vom hinteren Körperende überragt.

Hinterende des Körpers gallertig, Flossen von halber Mantellänge. Arme mit zwei Reihen von Haken, an der Spitze mit Näpfen. Am proximalen Handteil der Keule sind beide Randreihen unterdrückt; die Medioventralreihe besteht aus mehreren (bis zu sieben) großen, die Mediodorsalreihe aus ebensovielen kleineren Haken. Leuchtorgane auf der Bauchseite des Mantels, des Kopfes und der

Flossen vom hinteren Körperende überragt.

Arme in Längsreihen angeordnet. Augenorgane jederseits etwa zehn in einer Reihe, die randständigen etwas größer.

Enoploteuthis D'ORBIGNY.

Flossen groß und breit, fast bis zum vorderen Mantelrand reichend. Arme mit zweireihig angeordneten Haken, an der Spitze mit Näpfen. Am proximalen Handteil der Keule sind beide Randreihen unterdrückt; die Medioventralreihe besteht aus zahlreichen (bis zu neun) großen, die Mediodorsalreihe aus ebensovielen kleineren Haken. Leuchtorgane groß, in beschränkter Zahl auf der Bauchseite des Mantels ausgebildet.

Ancistrocheirus GRAY.

II. Tribus.

Pterygiomorphae.

Buccaltrichter mit den segelförmigen Schutzsäumen der Armbasen verwachsen, dorsale Buccalpfeiler stark genähert und an der Basis zusammenfließend. Leuchtorgane fehlen auf der ventralen Körperoberfläche; Augenorgane unregelmäßig über die ventrale Fläche des Bulbus verteilt; polymorphe Ventralorgane in der Mantelhöhle vorhanden. Hinteres Körperende scharf zugespitzt, die Flossen überragend. Tentakel an der Basis spindelförmig angeschwollen. Nidamentaldrüsen vorhanden.

An den Armen ist eine beschränkte Zahl der mittleren Näpfe zu Haken umgewandelt; die Umwandlung betrifft entweder nur eine ventrale Napfreihe oder beide Reihen. Tentakelkeule nur mit Näpfen ausgestattet. Linker Ventralarm hektokotylisiert.

Pterygioteuthis FISCHER.

Arme mit zwei Reihen von Haken, an der Spitze der ersten, zweiten und dritten Arme mit Näpfen. Am Handteil der Keule ist eine beschränkte Zahl von Näpfen der ventralen Mittelreihe zu Haken umgebildet. Rechter Ventralarm hektokotylisiert.

Pyroteuthis HOYLE.

I. Unterordnung: *Thaumatolampadinae* Chun.

Thaumatolampas Chun.

Thaumatolampas diadema Chun.

(Taf. I, II, III, IV.)

Enoploteuthis diadema Chun 1900 p. 532 Fig.
? *Lycoteuthis Jattai* Pfeffer 1900 p. 161.
Lycoteuthis diadema Chun 1902 p. 569, 570 Fig.
Thaumatolampas diadema Chun 1903 p. 67 ff.
Lycoteuthis diadema Pfeffer 1908 p. 294.

Fundort: Station 89: Südl. Teil des Benguelastromes lat. 31° 21′ S., long. 15° 58″ O. 1 ♀. Vertikalnetz bis 3000 m.
Station 118: Westwindtrift lat. 40° 31′ S., long. 15° 6′ O. 1 ♀. Vertikalnetz bis 1500 m.

Die prächtige, dem Südatlantischen Ocean entstammende Art habe ich zum Vertreter der neuen Gattung *Thaumatolampas* erhoben. Ich befinde mich in dieser Hinsicht nicht im Einklang mit Prof. Pfeffer, dem ich das gesamte von der „Valdivia" erbeutete Cephalopoden-material — darunter auch die beiden in Rede stehenden Exemplare von *Thaumatolampas* — zur Kenntnisnahme übersendete. Er ist der Ansicht, daß es sich um die von ihm beschriebene (1900 p. 156) Gattung *Lycoteuthis* handele und hat neuerdings (1908 p. 294) diese Auffassung näher zu begründen versucht.

Seine Darlegungen haben mich indessen weder von der Identität beider Gattungen, noch auch von ihrer Zugehörigkeit zu den Onychoteuthiden zu überzeugen vermocht.

Pfeffer gründete seine Diagnose auf zwei Stücke aus einem Delphinmagen, deren Saugnapfbewehrung völlig verloren gegangen war. Die Charakteristik lautet folgendermaßen:

„Endspitze des Gladius ganz kurz und dick, komprimiert, Löffel sehr groß, Kiel nicht durch die Rückenhaut hindurch sichtbar; Schutzsäume der Arme mit stark ausgebildeten Querbrücken; Tentakel mit vier Reihen von Haken; Buccalhaut dunkel gefärbt, mit acht Zipfeln und Heftungen und nur zwei Poren."

Er bemerkt weiterhin (p. 161): „Die Haken an den Tentakeln sind bei den vorliegenden Stücken verschwunden; doch läßt die Form der Weichteile an den Saugorganen keinen Zweifel, daß tatsächlich Haken vorhanden gewesen sind."

Da die mir vorliegenden, trefflich erhaltenen Stücke vier Reihen von Saugnäpfen auf den Tentakelkeulen besitzen, die keine Spur von einer Umwandlung zu Haken erkennen lassen (eine solche müßte im Hinblick auf die Größe und auf die relativ weit vorgeschrittene Entwickelung des Organismus längst Platz gegriffen haben), so trage ich Bedenken, die Identität beider Gattungen anzuerkennen.

Pfeffer hebt dann weiterhin hervor (1908 p. 294): „Ich betrachtete *Lycoteuthis* als einen Onychoteuthiden; die Bildung des Gladius stellt ihn sicher in diese Familie; ebenso die Bildung des Trichterknorpels mit dem für die Onychoteuthiden so bezeichnenden, den freien Knorpel nach vorn und außen überragenden Basalstück; andererseits aber als eine aberrante Form. Die Ausbildung der Leuchtorgane, die ich im Jahre 1900 nicht präpariert hatte, verstärkt die Isolierung dieser Gattung von der Masse der Onychoteuthiden; dem Tatbestande wird wohl am besten Rechnung getragen, wenn man die Gattung zum Typus einer Unterfamilie *Lycoteuthinae* der Familie *Onychoteuthidae* erhebt."

Was nun den Gladius der von uns erbeuteten Exemplare anbelangt, so zeigt er nicht die Charaktere der Onychoteuthiden, die darauf beruhen, daß „der Kiel sich stets über den Endkonus als eine solide, meist lange, mehr oder weniger schräg dem Konus aufsitzende Spitze fortsetzt" (Pfeffer 1900 p. 155). Der Gladius von *Thaumatolampas* (Taf. III, Fig. 6—8) endet in einem breiten, nicht seitlich komprimierten Löffel, der keine ihm schräg aufsitzende Spitze erkennen läßt.

Die beiden Gattungen stimmen andererseits in einem Charakter überein, der ausschließlich den Enoploteuthiden zukommt, nämlich in der achtzipfligen Gestalt des Buccaltrichters. Wenn ich hinzufüge, daß die Baucharme bei *Thaumatolampas* dorsal, wie bei Enoploteuthiden, (nicht ventral wie bei Onychoteuthiden) heften, so dürfte ich wohl mit der Zuweisung von *Thaumatolampas* zu den Enoploteuthiden im Rechte sein.

Als einen weiteren Enoploteuthidencharakter glaubte ich das Auftreten von in der Mantelhöhle gelegenen Leuchtorganen betrachten zu dürfen. Nachdem indessen Hoyle neuerdings (1907 p. 14) bei *Onychoteuthis Banksi* derartige Organe aufgefunden hat, verliert dieser Charakter an systematischem Wert.

Körpergestalt.

Der Leib ist kelchförmig gestaltet und mit relativ ansehnlichen, einen Rhombus bildenden Flossen ausgestattet. An dem Kopfe quellen die großen Augen nicht hervor und die Arme nebst den Tentakeln sind von mäßiger Länge. Am lebenden Tier fallen vor allem die Leuchtorgane durch ihren wundervollen Perlmutterglanz und durch den rubinroten und blauen Schiller, der einigen zukommt, auf. Der Körper ist fleischig und halb durchsichtig, so daß die vom Mantel überdeckten ventralen Leuchtorgane lebhaft durchschimmern. An den konservierten Exemplaren sind sie dagegen erst nach dem Oeffnen der Mantelhöhle zu erkennen.

Der Mantel ist fleischig und erreicht bei dem größeren Exemplar eine dorsale Länge von 80 mm. Die dorsale Fläche verstreicht gegen das hintere Körperende in sanftem Schwung nach abwärts. Der Mantelrand weist auf dem Rücken einen stumpfwinkligen und auf der Bauchseite zwei nicht sehr scharf ausgeprägte Mantelecken auf; dementsprechend ist auch die Auskehlung zwischen letzteren nur schwach angedeutet.

Die dreieckigen Flossen sind ansehnlich entwickelt, insofern beide zusammen eine Breite von 28 mm erreichen. Ihre dorsalen Ansätze sind genähert und messen bei dem größeren Exemplar 14 mm. Der leicht geschweifte vordere Flossenrand verläuft annähernd senkrecht zur Längsachse des Körpers und der hintere verstreicht schräg bis zum Körperende, das er nicht überragt.

Der Gladius (Taf. III, Fig. 6, 7, 8) ist schmal und gleicht demjenigen der Enoploteuthiden. Die Rhachis verbreitert sich nur wenig nach vorn und läßt dort deutlich die drei Firsten erkennen. Die Fahne ist nur schwach ausgebildet, in der Mitte des Gladius etwas verbreitert, um sich dann in der Höhe des hinteren Viertels zu verschmälern und in einen breiten löffelförmigen Endkonus (Fig. 8) auszulaufen.

Der Trichter ist von normaler Gestalt und ragt etwa bis zum hinteren Drittel beider Augen vor. Die Trichtergrube ist nur schwach ausgebildet und mit zwei kräftigen Adduktoren ausgestattet, welche jederseits eine Platte bilden und keine Zweiteilung erkennen lassen. Trichterklappe und Trichterorgan sind wohl entwickelt (Taf. II, Fig. 4). Das letztere besteht aus zwei großen ovalen ventralen Platten und aus einem unpaaren dorsalen Abschnitt, der hinten durch einen tiefen Spalt in zwei Lappen zerfällt und vorn in eine breite Spitze ausläuft. Der langgezogene Trichterknorpel (Taf. II, Fig. 3 und Textfig. 20) mißt 6,5 mm, ist nach vorn etwas verjüngt und hinten schräg abgestutzt. Er besitzt eine schmale, schräg zur Streichungsrichtung des Collaris stehende Längsfurche, in welche der 7 mm messende gerade Mantelknorpel paßt. Der Musculus collaris (Textfig. 20) zieht breit zum Nackenknorpel, welcher spatelförmig gestaltet nach vorn sich verbreitert und eine einfache flache Grube aufweist (Taf. III, Fig. 9). Der entsprechende dorsale Mantelknorpel besitzt parallel verlaufende Ränder und in der Mediane eine einfache Leiste.

Der Kopf erreicht eine Breite (vom Außenrand beider Linsen gemessen) von 13 mm. Die großen nicht stark vorquellenden Augen besitzen vorne einen nur schwach entwickelten Sinus (Taf. II, Fig. 2). Das Augeninnere war am lebenden Tier schwarz pigmentiert.

Hinter den Augen sind drei mäßig entwickelte Kopffalten nachweisbar, welche wulstförmig vorspringen und von denen die mittelste einen wohl ausgebildeten Geruchstuberkel trägt (Taf. II, Fig. 2). Sie vereinigen sich zu einer schwachen Querbrücke, welche einen kurzen, bis zum Collaris reichenden Halsabschnitt abgrenzt.

Der Armapparat (Taf. III, Fig. 1) ist von mittlerer Größe und dadurch ausgezeichnet, daß er einschließlich der Tentakel nur Saugnäpfe trägt. Dieser Charakter bildet, wie früherhin (p. 56) hervorgehoben wurde, eine der wichtigsten Auszeichnungen der Unterfamilie.

Die Arme sind von nahezu gleicher Länge; ihr gegenseitiges Größenverhältnis wird durch die Formel 2, 4, 3, 1 ausgedrückt. Diese gilt indessen nur für das auf Station 89 erbeutete größere Exemplar, bei dem der zweite Arm 14,5 mm und der erste Arm 12 mm mißt; bei dem kleineren Exemplar sind die ersten, dritten und vierten Arme von nahezu gleicher Länge und das gegenseitige Verhalten würde durch die Formel 2, 3, 4, 1 ausgedrückt werden.

Was das erste Armpaar anbelangt, so springt an ihm der Schwimmsaum nur als schwacher Kiel vor, der sich bis zur Basis des Armes verfolgen läßt. Der ventrale Schutzsaum ist kräftig ausgebildet; der Arm trägt 24 Paar Saugnäpfe, von denen 12 kleine, allmählich an Größe abnehmende Paare auf die Spitze des Armes kommen.

Das zweite Armpaar ist das längste und trägt 26 Paar Saugnäpfe, von denen die an der Spitze stehenden sechs letzten Paare außerordentlich klein sind. An ihm ist der Schutzsaum auf der ventralen Seite wohl entwickelt.

Das dritte Armpaar ist, wenn auch nicht das längste, so doch das kräftigste und weist einen ansehnlichen Schutzsaum auf der ventralen Seite auf, an dem, ebenso wie an den Schutz-

säumen der vorausgehenden Arme, die muskulösen Querbrücken deutlich kenntlich sind. Es trägt 24 Paare von Saugnäpfen, von denen die sechs distalen minimale Größe besitzen. Ansehnlich entwickelte Schwimmsäume ziehen als hohe sichelförmige Kiele über die ganze Länge des Armes.

Das vierte Armpaar ist dadurch charakterisiert, daß an ihm die ventralen Schutzsäume ebenso unansehnlich entwickelt sind, wie die dorsalen. Dagegen sind die Schwimmsäume wohl ausgebildet, wenn auch nicht so kräftig, wie diejenigen des dritten Armpaares. An der Basis der Arme greifen sie breit auf den basalen Abschnitt des dritten Armpaares über. Die Ventralarme besitzen ungefähr 30 Paare Saugnäpfe, von denen die sechs distalen sehr klein und unansehnlich sind.

Die Tentakel, welche auf Taf. III, Fig. 1 von dem größeren Exemplar dargestellt wurden, sind von mäßiger Länge und annähernd rundlichem Querschnitt. Ihre Keule hebt sich durch eine schwache, aber immerhin deutlich wahrnehmbare Verbreiterung von dem Tentakelstiele ab. Sie besitzen durch die Einlagerung von je zwei mächtigen Leuchtorganen, die später noch ausfürlich geschildert werden sollen, eine Auszeichnung, welche bei keinem anderen Oegopsiden bisher beobachtet wurde. An ihrer Basis zieht sich auf der Ventralseite ein langer schlanker Muskel hin, welcher die Heftung vermittelt.

Die Keule (Taf III, Fig. 2) ist dorsalwärts gemshornförmig gebogen und mit zwei deutlich wahrnehmbaren, mit muskulösen Querbrücken ausgestatteten Schutzsäumen versehen. Ihr Distalabschnitt weist einen hohen kielförmigen, etwas dorsal verlagerten Schwimmsaum auf. Die mit Saugnäpfen bedeckte Fläche ist eben und zerfällt in einen Carpalabschnitt und in einen ansehnlichen Handteil. Der Carpalteil zeigt fünf Saugnäpfe, zwischen denen nur sehr undeutlich einige Knöpfchen wahrnehmbar sind. Der Handteil besteht aus außerordentlich regelmäßig angeordneten Viererreihen von Saugnäpfen, die bis zum Ende der Keule, wo die Näpfchen wegen ihrer Kleinheit kaum bei starker Lupenvergrößerung noch wahrnehmbar sind, verfolgt werden können. Charakteristisch für *Thaumatolampas* ist der Umstand, daß der proximale Abschnitt der Keule (insbesondere die dritten bis sechsten Schrägreihen) aus besonders großen, sich gegenseitig berührenden Saugnäpfen besteht. Die Gesamtlänge der Keule beträgt bei dem großen Exemplar 6 mm.

Die Saugnäpfe (Taf. III, Fig. 10—14), zeigen im allgemeinen die für Oegopsiden charakteristischen Verhältnisse. Sie stehen auf den Armen alternierend in zwei Reihen und werden voneinander durch die Basen der Schutzsaum-Muskelbrücken getrennt, die demgemäß auch ihrerseits alternieren. Am proximalen Abschnitt des Saugnapfes strahlt der Stiel (*pcd.*) ein und senkt sich in das kräftig entwickelte Muskelpolster (*p.*), welches das Ansaugen bewerkstelligt. Der Chitinbecher (Fig. 11 *ch.*) ist ziemlich dick und wird von einer deutlich durchschimmernden Matrix (*ma.*) abgeschieden. Seine proximale (der Armbasis zugekehrte) Wand ist schmäler als die sanft ausgebuchtete distale. Der Außenrand des Bechers besteht aus einem radiär gestreiften Ring (*ann.*), der an den Näpfen der Keule (Fig. 12) besonders ansehnlich entwickelt ist; auf ihn folgt ein Mittelstück, das mit drei Etagen von Zähnen ausgestattet ist, welche polyedrischen Chitinplatten aufsitzen, wie dies schon Niemec (1885 Taf. 4) von den Saugnäpfen der Decapoden dargestellt hat. Die Zähne der beiden oberen Reihen (*d'.*) sind an den Saugnäpfen der Arme (Fig. 10, 11) schräg abgefräst, an denjenigen der Tentakel (Fig. 14) löffelförmig verbreitert und

gegen das Ende mit radiären Verdickungen ausgestattet. Die eigentlichen Zähne (*d.*) werden durch die unterste (innerste) Reihe repräsentiert; sie nehmen vom proximalen Rande gegen die Mediane des distalen successive an Größe zu. An den Tentakelnäpfen konnte ich jederseits acht bis neun Zähne zählen (Fig. 13); etwas geringer ist ihre Zahl an den Armnäpfen.

Die Buccalhaut ist mächtig entwickelt und stellt einen in acht Zipfel auslaufenden, im Leben tief violett gefärbten Buccaltrichter dar (Taf. II, Fig. 6). Die beiden dorsalen Zipfel sind einander genähert und liegen zwischen den ersten Armen, die übrigen stehen ungefähr auf der Höhe der zweiten bis vierten Arme. In die Zipfel laufen acht kräftige muskulöse Buccalpfeiler aus, welche die Außenwand des Buccaltrichters versteifen und die Heftung der einzelnen Arme vermitteln. Jeder Pfeiler besitzt ungefähr spindelförmige Gestalt, insofern er in seiner Mitte anschwillt und hier das Faserbündel entsendet, welches die Heftung bewerkstelligt. Sie erfolgt nach dem für Enoploteuthiden typischen Verhalten: die ersten und zweiten Armpaare heften dorsal, die dritten ventral und die vierten wiederum dorsal (Taf. III, Fig. 1). Die unteren Enden der Pfeiler treten stark verschmälert an die betreffenden Arme heran.

Die Außenwand des Buccaltrichters wird zwischen den vierten und ersten Armen von einer feinen Membran überdacht, die sich von den Heftungen zu den Armen hinzieht (Taf. II, Fig. 6). Zwischen den übrigen Armen vermochte ich nur Andeutungen einer dünnen durchsichtigen Membran an der Basis der Pfeiler und der Arme wahrzunehmen. Wollte man also die Räume zwischen Buccaltrichter und Armen, soweit sie nicht nach außen durch eine Membran abgeschlossen sind, als Pori aquiferi bezeichnen, so kämen *Thaumatolampas* deren sechs zu. An dem konservierten Buccaltrichter fällt es außerdem auf, daß die äußere Haut des proximalen Abschnittes sich verdünnt und daher die Chromatophoren und die Pigmentierung intensiver durchschimmern läßt.

Die Innenfläche ist mit zahlreichen Zotten bedeckt, welche bis zu der äußeren Lippenmembran (Membrana labialis externa) reichen (Textfig. 7 p. 18). Die letztere stellt einen schmalen ringförmigen Wall dar, der durch eine Furche von der dicken inneren durch radiäre Einschnitte kannelierten Lippenmembran geschieden ist (Taf. III, Fig. 1 u. 16).

Ueber die Struktur des Buccaltrichters gibt ein Längsschnitt Aufschluß, der auf Taf. III, Fig. 16 dargestellt ist. Vor allen Dingen fällt an dem Pfeiler, dessen Hauptmasse aus Längsmuskelfasern besteht, der gewaltige Nerv auf, welcher durch die Mitte zieht. Er ist, ähnlich wie die Armnerven, mit einem dicken Belag von Ganglienzellen ausgestattet und entsendet ab und zu feine Fasern in das umgebende Gewebe. An dem spindelförmig verjüngten Proximalende der Pfeiler schwindet der Belag von Ganglienzellen und der nunmehr relativ dünne Nerv verstreicht bogenförmig zu den betreffenden Längsnerven des Armes (Textfig. 7 p. 18). Zwischen dem Nerven und den Buccalzotten liegen die großen Chromatophoren; außerdem treten hier zahlreiche Gefäße auf, unter denen ein stärkeres den Trichter zu umkreisen scheint. Die Zotten selbst besitzen eine Achse von gallertigem Bindegewebe, in welches zu kleinen Bündeln angeordnete Muskelfasern einstrahlen. Sie sind mit einem dicken Drüsenepithel belegt. Die zylindrischen Drüsenzellen zeigen den gewohnten Bau, insofern sie eine große mit Secretkörnchen gefüllte Vacuole aufweisen, welche in mehr oder minder ansehnlicher Ausdehnung den Distalabschnitt der Zelle erfüllt und häufig den proximal gelegenen Kern abplattet. Zwischen den Drüsenzellen sind Stützzellen ausgebildet, die an der Oberfläche sich verbreitern und proximalwärts sich fein

ausziehen. Außerdem treten Reservezellen in der Tiefe auf. Das Drüsenpolster setzt sich auch auf die inneren und äußeren Mundlippen fort, wobei es allerdings auf den äußeren Lippen sich stark abflacht. Am Rande der inneren Lippen schlägt sich das Epithel um und bildet hier die Matrix für die sich einfalzenden Kiefer. Die Hauptmasse der Mundlippen wird wiederum durch ein mächtig entwickeltes gallertiges Bindegewebe hergestellt, in welches Züge glatter Muskelfasern einstrahlen.

Nach dem hier über die Beschaffenheit der Wandung der Innenfläche des Trichters Mitgeteilten, dürfte es sich im wesentlichen um einen Drüsenbelag handeln, welcher die ergriffene Beute mit Secret umhüllt, bevor sie dem Kiefer überwiesen wird.

Im Zusammenhang mit der Schilderung des Buccaltrichters sei noch eines rätselhaften Organes gedacht, welches ich an der Basis der dritten Buccalpfeiler auffand. Schon bei äußerlicher Betrachtung (Taf. II, Fig. 6 u. 7) fallen hier knopfförmige Verdickungen (*s.*) auf, über deren Struktur freilich erst Schnitte (Taf. III, Fig. 17) Aufschluß geben. Sie zeigen, daß in das Centrum dieser Knöpfe der mächtige noch mit Ganglienzellen belegte Längsnerv der Buccalpfeiler eintritt. Er bildet im Bereich dieser Knöpfe eine Schleife, deren rückläufiger proximaler Ast den Ganglienbelag verliert, und zugleich sich beträchtlich verdünnt (Textfig. 7 p. 18). Nach außen wird der Knopf bogenförmig von einem starken Venenstämmchen umkreist, das den Nerven begleitet. Außerdem konnte ich neben ihm ein viel schwächeres arterielles Aestchen beobachten. Die Oberfläche bedeckt ein einschichtiges Plattenepithel.

Die Bedeutung dieses merkwürdigen Apparates ist mir einstweilen noch vollständig unklar. Da ein Sinnesepithel auf der Oberfläche nicht nachweisbar ist, so könnte man am ehesten noch denken, daß gewisse Druckempfindungen durch den Knopf ausgelöst werden. Ich brauche wohl kaum hinzuzufügen, daß eine ähnliche Bildung bis jetzt noch nicht bei Cephalopoden beschrieben wurde.

Im Anschluß an die durch den Buccalpfeiler vermittelten Heftungen dürfte auch der tiefen Armheftungen gedacht werden, die in den bisherigen Schilderungen der Cephalopoden vollständig vernachlässigt wurden. Sie fügen sich bei *Thaumatolampas* dem in der Einleitung gegebenen Schema, insofern jeder Arm an seiner Basis ventralwärts einen kräftigen Muskel abgibt, der in die Dorsalfläche des nachfolgenden Armes einstrahlt. Unterhalb dieses Muskels gibt wiederum jeder Arm eine dorsal gerichtete breite Heftung zur Ventralfläche des benachbarten ab (Taf. II, Fig. 7). An den dritten Armen ziehen sich die ventralen Heftungen lang aus und kreuzen sich unterhalb der ventralen Buccalpfeiler, um in die Baucharme einzustrahlen (Taf. II, Fig. 6). Daß außerdem die Tentakel mit langen Heftmuskeln ausgestattet sind (*funic. t.*), die tief hinter dem Ventralarm sich zu einem gemeinsamen Strang vereinigen, wurde bereits oben angedeutet.

Die Kiefer (Taf. III, Fig. 3—5) zeigen das gewohnte Verhalten. Der Oberkiefer des kleineren Exemplares mißt 4 mm (Fig. 3) und ist mit einem schlanken Rostrum ausgestattet, welches in die Rostralflügel (*a. r.*) ausläuft. Ihm heften sich die breiten, größtenteils durchsichtigen Basalflügel an, welche Steenstrup als „Gaumenlamellen" bezeichnete (*a. pal.*). Der Unterkiefer (er wurde bei der Präparation etwas verletzt) zeigt gleichfalls keine auffälligen Abweichungen und läßt ebenso wie der Oberkiefer seine Rostralflügel und Basalflügel oder „Kehllamellen" (*a. gul.*) erkennen.

Die Radula (Taf. III, Fig. 15) ist wichtig wegen ihres einfachen Verhaltens, das mit jenem anderer Enoploteuthiden übereinstimmt. Jede Zahnreihe besteht aus sieben Zähnchen, welche sich in Mittelzähne, Seitenzähne und Randzähne scheiden. Da die den Randzähnen benachbarten Seitenzähne nicht säbelförmig verlängert sind und den neben dem Mittelzahn stehenden gleichen, so würde die Formel, die wir nach dem Vorgang von JATTA in Anwendung bringen, folgendermaßen lauten:

3, 2, 2, 1, 2, 2, 3.

Bemerkt sei noch, daß die Spitze des Mittelzahnes diejenige der beiden Seitenzähne überragt. Die Mittelzähne sitzen ovalen, die Seitenzähne ungefähr quadratisch gestalteten Basalplatten auf. Bemerkenswert ist noch der Umstand, daß zahnförmige Vorsprünge an der Basis der kegelförmigen Zähnchen auch nicht andeutungsweise vorkommen. Im allgemeinen ähneln die Zahnplatten von *Thaumatolampas* jenen, welche neuerdings HOYLE (1904 p. 38, Taf. VIII, Fig. 9) von *Abraliopsis* beschrieben hat.

Die Färbung zeigt auf Mantel, Flossen, Trichter und Tentakelkeulen einen gelblichen, am Kopfe und den Armen einen purpurnen Grundton. Purpurrote Chromatophoren treten überall, besonders reichlich am Kopfe und längs der medianen Dorsalfläche des Mantels, auf. Sie sind es denn auch, welche dem Buccaltrichter den intensiven Purpurton verleihen.

Erwähnt sei noch, daß an beiden Exemplaren der Hauptmagen purpurn, die Leber rotbraun durch den Mantel schimmerte. An den konservierten Stücken verlor sich dieser Ton, der vielleicht — soweit der Magen in Betracht kommt — durch Speisereste bedingt wurde.

Im übrigen wird die Färbung des lebenden Tieres völlig beherrscht durch den prachtvollen Perlmutterglanz der Leuchtorgane, deren einige zudem himmelblau oder rubinrot erstrahlen.

Innere Organe.

Bei dem Eröffnen der Mantelhöhle fallen zunächst die kräftigen und stämmigen Musculi depressores infundibuli auf (Taf. II, Fig. 4, 5). Sie strahlen dorsalwärts vom Trichterknorpel in die Trichtermuskulatur ein und ziehen, wie die Textfigur 20 lehrt, schräg nach hinten und dorsalwärts, um sich hier mit dem medianen Schalenmuskel, den BROCK als Musculus retractor capitis bezeichnete, nicht minder auch mit dem breiten und kräftig entwickelten Musculus retractor capitis lateralis zu vereinigen. Von der dorsalen Trichterwand strahlen weiterhin zwei Muskelzüge aus, welche längs der ventralen Bauchdecke verstreichen. Sie kommen hinter dem unpaaren Trichterorgan zum Vorschein (Taf. II, Fig. 4, 5 *mu. r. abd.*), umfassen, rechts von der Hohlvene begrenzt, den Enddarm, um dann verschmälert und dorsal dem medianen Ventralorgan (Taf. IV, Fig. 18) sich anschmiegend auf die hintere Bauchdecke überzutreten. BROCK (1888 p. 22) hat diese Muskelzüge als M. adductor pallii medianus bezeichnet. Ich ziehe die Bezeichnung M. rectus abdominis vor, da der Muskel bei Oegopsiden nicht in das häutige Septum einstrahlt und für die Retraktion des Mantels kaum in Betracht kommt. Offenbar wirken sie, wie der gleichnamige bekannte Muskel der Vertebraten, als Bauchpresse.

Die Muskulatur der Bauchdecke verdeckt zum Teil den Enddarm, dessen Distalabschnitt erst frei hervortritt. Der After wird von zwei lippenartigen Wülsten begrenzt und weist zwei wohlentwickelte Analanhänge auf. Jeder Anhang besteht aus zwei ungewöhnlich breiten Seiten-

lappen von annähernd gleicher Größe, welche durch einen muskulösen Kiel gestützt werden. Vergleicht man die Abbildungen, welche Brock (1880 Taf. XII) von den Analanhängen verschiedener Cephalopoden entworfen hat, so ergibt es sich, daß diejenigen von *Thaumatolampas* durch die ansehnliche Verbreiterung ihrer Lappen den Ausgangspunkt für die ganze Reihe von Veränderungen abgeben, welche schließlich bei den Octopoden dazu führen, daß nur der Kiel mit schwachen Säumen noch übrig bleibt.

Von den übrigen Teilen des Darmtractus schimmert nur der Hauptmagen durch die Bauchdecke durch. Erst nach ihrer Entfernung wird es deutlich, daß er kurz vor dem hinteren Leuchtorgan endet und daß sein dickwandiger Endabschnitt sich durch eine leichte Furche von dem dünnwandigen den Oesophagus aufnehmenden Vorderabschnitt abhebt (Textfig. 20).

Im Vergleich mit dem Hauptmagen besitzt der linksseitig fast in der Höhe des Herzens gelegene Nebenmagen nur geringen Umfang. Er ist annähernd nierenförmig gestaltet, seitlich leicht komprimiert und in seinem dorsalen Abschnitt, den man wohl auch als Haube bezeichnen könnte, durchsichtiger als im ventralen. Die Spiralfalten schimmern dorsal deutlich durch; sie sind hier etwas größer und weniger dicht gedrängt, als im Ventralabschnitt, wo sie nur bei scharfem Zusehen von außen wahrgenommen werden.

Fig. 20. Längsschnitt durch die hintere Körperhälfte von *Thaumatolampas*. *an.* After; *a. post.* Art. posterior; *atr.* Tintenbeutel; *b. glad.* Schalensack; *cart. nuch.* Nackenknorpel; *coll.* Collaris; *c.* Herz; *int.* Darm; *luc. v.* großes ventrales Leuchtorgan; *mu. depr. inf.* Trichterdepressor; *mu. retr. cap. lat.* seitlicher Kopfretractor; *mu. retr. cap. med.* dorsaler Kopfretractor; *ov.* Ovarium; *pancr.* Pancreas; *stom.* Hauptmagen; *stom. coec.* Nebenmagen; *v. branch.* Kiemenvene; *v. c.* Hohlvene.
Die schraffierte Linie deutet die Ausdehnung der Pancreasanhänge an.

Vorn münden in den Nebenmagen auf einer ungefähr in der Mitte gelegenen knopfförmigen Erhebung die dicht mit Pancreasanhängen bedeckten Lebergänge ein. Der rechte Gang umgreift den Anfangsteil des Mitteldarmes, um sich mit dem linken zu vereinigen. Die Gänge ragen ziemlich weit hinauf, indem sich gleichzeitig gegen die Leber zu die kompakten Pancreasläppchen vergrößern und ein ziemlich breites (in der Textfig. 20 durch punktierte Linie angedeutetes) Feld einnehmen.

Die oval gestaltete Leber, von deren Hinterfläche die Lebergänge entspringen, wird von einer irisierenden Bindegewebehülle umgeben und dorsolateral von den Depressoren und Retrac-

toren des Kopfes, ventral von den Bauchmuskeln umscheidet. Ihre Längsachse fällt nahezu mit derjenigen des Körpers zusammen.

Der Magen war bei dem auf Station 118 erbeuteten Exemplar mit Gliedmaßen kleiner Cruster, mit Schalentrümmern und teilweise violett gefärbten Weichteilen erfüllt, die offenbar Pteropoden angehören.

Von dem Gefäßsystem fällt rechts neben dem Enddarm die Vena cava auf (Taf. II, Fig. 4, 5 *v. c.*). Ebenso deutlich schimmern durch die Bauchdecke die beiden Hohlvenenäste mit ihren Venenanhängen durch, welche auf Taf. IV, Fig. 18 in Querschnitt dargestellt sind. Nach Wegnahme der Bauchdecke (Taf. III, Fig. 18) treten die gewulsteten und vorn fingerförmig ausgezogenen Venenanhänge klar zutage. In sie münden hinter dem Kiemenherz die Mantelvenen ein, von denen in Fig. 18 die rechte mit ihren Zuflüssen dargestellt wurde (*v. p. d.*). In der Abbildung ist weiterhin das große ovale Kiemenherz mit dem Kiemenherzanhang angedeutet, nicht minder auch die zarte Membran, welche den das Kiemenherz umfassenden Abschnitt der Leibeshöhle begrenzt.

Die Kiemen reichen bei dem kleineren Exemplar nicht bis zum hinteren Rand des Trichters (Taf. II, Fig. 3; Taf. III, Fig. 18); bei dem größeren berühren sie ihn. Ihr zum Mantel verstreichendes Aufhängeband (Taf. III, Fig. 18 *lig. br.*), die ansehnlich entwickelte Kiemenmilz und die auf dem ventralen Rand verlaufende, zum Vorhof sich erweiternde Kiemenvene weichen von dem normalen Verhalten nicht ab. Das gleiche gilt auch für das spindelförmige Herz (Textfig. 20), dessen Längsachse nahezu parallel zu derjenigen des Körpers steht.

Der unpaare Harnsack schimmert vor den ventralen Leuchtorganen deutlich durch und mündet auf zwei ovalen Papillen (Taf. II, Fig. 5) neben den Bauchmuskeln aus. Unterhalb der Leuchtorgane (Taf. IV, Fig. 18) entsendet er breite seitliche Divertikel, welche nicht nur die seitlichen Ventralorgane, sondern auch die Kiemenorgane auf ihrer dorsalen Fläche umgreifen. Längs der Leuchtorgane verdickt sich das Harnsackepithel zu würfelförmig gestalteten Zellen (Taf. IV, Fig. 18 u. 21), deren Plasma fein gestreift ist und deren Kerne der dem Leuchtorgan zugekehrten Fläche dicht anliegen.

Was die Geschlechtsorgane anbelangt, so erwiesen sich beide Stücke als Weibchen. Die der Dorsalwand des Hauptmagens anliegenden Ovarien waren auch bei dem jüngeren Exemplar (Textfig. 20) wohl entwickelt. Ihr hinteres Ende erreicht nicht die Körperspitze und schimmert über dem Magen bei Eröffnung der Mantelhöhle deutlich durch. Das vordere Ende erstreckt sich bis zum Magenblindsack. Bei dem kleinen Exemplar mißt das Ovarium 8 mm und schmiegt sich den umgebenden Organen derart an, daß sowohl das große hintere Leuchtorgan, wie auch der Magen ihre Eindrücke auf ihm zurücklassen. In ungewöhnlich weiter Entfernung von den Ovarien liegen die beiden Eileiter. Sie sind allerdings nur schwer wahrzunehmen, weil sie von den Kiemenherzen und den einmündenden Gefäßen zum Teil verdeckt werden (Taf. III, Fig. 18 *ovd.*). Den rechten Eileiter des größeren Exemplares habe ich auf Taf. III, Fig. 19 dargestellt. Er ist ziemlich kurz und beschreibt nur zwei Schlangenwindungen, um sich dann auf einem Zapfen zu öffnen, der von der Wurzel der Eileiterdrüsen begrenzt wird. Eine deutliche Trennung der genannten Drüsen in einen proximal quer verlaufenden Abschnitt und in zwei seitliche längs gerichtete Partien hat sich noch nicht vollzogen. Der

distale Abschnitt der Eileiterdrüsen ist in Anbetracht der Kürze des Eileiters ungewöhnlich lang ausgezogen und begrenzt einen schmalen Mündungsspalt.

Bei beiden Exemplaren waren Nidamentaldrüsen deutlich entwickelt, wenn auch nur von geringer Größe. Sie liegen hinter dem Kiemenherzen in ziemlich weitem Abstand voneinander (Taf. II, Fig. 5) und sind an ihrem vorderen Ende an einem zarten Ligament befestigt, welches zur Bauchdecke hinzieht, während das hintere Ende in die Bauchdecke eingesenkt erscheint.

Die Leuchtorgane.

Als wir die beiden Exemplare von *Thaumatolampas* erbeuteten, wurden wir nicht wenig durch den wundervollen Glanz der Leuchtorgane gefesselt. So intensiv schillerten sie an den Tentakeln, an den Augen und auf der Bauchseite hervor, daß es nicht schwer fiel, eine photographische Aufnahme des Tieres zu machen, nach welcher die Fig. 1 auf Taf. II gezeichnet wurde. Unter allem, was uns die Tiefseetiere an wundervollen Färbungen darbieten, läßt sich nichts auch nur annähernd mit dem fast magischen Kolorit dieser Organe vergleichen. Man möchte glauben, daß der Körper mit einem Diadem bunter Edelsteine besetzt sei: das mittelste der Augenorgane glänzte ultramarinblau und die seitlichen wiesen Perlmutterglanz auf; von den Organen auf der Bauchseite erstrahlten die vorderen in rubinrotem Schiller, während die hinteren silberweiß oder perlmutterfarben waren, mit Ausnahme des mittelsten, das einen himmelblauen Ton aufwies. Es war eine Pracht! Als ich dann das freilich schon stark geschwächte Exemplar in der Dunkelkammer konservierte, vermochte ich ein von einem Organ ausstrahlendes bläuliches Licht wahrzunehmen. Glücklich der, dem es vergönnt sein mag, einmal *Thaumatolampas* in voller Pracht erglühen zu sehen! Der Wunsch, Genaueres über den Bau dieser Organe zu erfahren, gab schließlich den Ausgangspunkt dafür ab, daß ich mich mit dem Studium der Cephalopoden beschäftigte und das Ergebnis meiner Untersuchung in diesem Bande niederlege.

Anordnung der Leuchtorgane.

Thaumatolampas besitzt 22 Leuchtorgane. Er ist der einzige Cephalopode, bei dem bis jetzt Leuchtorgane innerhalb der Tentakel nachgewiesen sind, insofern deren jeder zwei Organe aufweist, von denen das proximale oberhalb der Armbasen gelegen ist und das distale kurz vor Beginn der Keule auch am konservierten Tentakel deutlich durchschimmert. Die Augenorgane umsäumen den ventralen Augenrand jederseits in der Zahl von fünf. Sie sind symmetrisch zu dem mittelsten Organ angeordnet und lassen auch in ihrem feineren Aufbau die gleiche Symmetrie erkennen. An dem lebenden Exemplar von *Thaumatolampas* wurde weiterhin zum ersten Male der Nachweis geführt, daß auch Leuchtorgane in der Mantelhöhle gelegen sind. Wenn ihre Anwesenheit bei sonstigen, schon früher bekannten Vertretern der Enoploteuthiden der Aufmerksamkeit älterer Beobachter entging, so liegt das wesentlich daran, daß nach der Konservierung der Mantel undurchsichtig wird und die Organe verdeckt. Da er indessen am lebenden Tier durchsichtig ist und die Organe mit ihrem intensiven Glanz ohne weiteres durchschimmern läßt, so kann das Auftreten großer Leuchtorgane auf der Ventralfläche der Mantel-

höhle nicht überraschen. Es sei nur hervorgehoben, daß an der Hand unserer Beobachtungen am lebenden *Thaumatolampas* späterhin HOYLE die gleichen Organe von *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* geschildert hat.

Die Organe der Mantelhöhle (Taf. II, Fig. 3) gliedern sich in zwei symmetrisch hinter dem After gelegene „Analorgane“ und in einen in der Höhe der Kiemenbasen auftretenden Kranz von fünf „Ventralorganen“, die wiederum symmetrisch zu dem mittelsten Organ angeordnet sind. Das letztere wird umsäumt von den größeren seitlichen Ventralorganen, an die sich die „Kiemenorgane“ anreihen. Endlich liegt ein besonders ansehnliches Organ, das hintere Ventralorgan, vor dem hinteren Körperende und schmiegt sich hier der Innenfläche der Mantelmuskulatur dicht an, welche im Bereiche des Leuchtorganes eine linsenartige Verdickung erfährt (Textfig. 20). Bevor wir nun die Struktur der einzelnen Organe schildern, dürfte es zweckdienlich sein, zunächst einen allgemeinen Ueberblick über die teilweise recht eigenartigen Elemente zu geben, die zum Aufbau der einzelnen Leuchtorgane beitragen.

Vergleichende Darstellung der Leuchtorgane.

(Taf. IV.)

Es fällt nicht schwer, für *Thaumatolampas* jene Zellen scharf zu präzisieren, welche als Leuchtzellen die Phosphoreszenz bedingen. Dies um so weniger, als das große proximale Tentakelorgan, von einer dünnen bindegewebigen Hülle abgesehen, fast ausschließlich aus Leuchtzellen besteht. Sie bilden denn auch das einzige konstante Element, das gleichmäßig bei allen Leuchtorganen auftritt, so verschiedenartig sie auch im übrigen gebaut sein mögen.

Die Leuchtzellen drängen sich zu einem Leuchtkörper aneinander, ohne indessen in allen Fällen sich dicht aneinander zu schmiegen. Vielfach bemerkt man zwischen ihnen Lücken, welche teilweise von dem noch zu schildernden Capillarnetz ausgefüllt werden. Was die Gestalt der Zellen anbelangt, so ist sie eine recht wechselnde. Ihre typische Form im Centrum des Leuchtkörpers ist in Fig. 19 dargestellt. Die Konturen nehmen sich wie angenagt aus, insofern konkav einschneidende Buchten den konvex vorspringenden Flächen benachbarter Zellen Platz schaffen. Andere strecken sich schlauchförmig (Fig. 6, centrale Zellen des mittleren Augenorganes) und weisen alle Uebergänge zu spindelförmig, oder cylindrisch gestalteten Zellen auf, welche sich gelegentlich entweder an einem, oder an beiden Enden in mehrere Fortsätze ausziehen. Das letztere Verhalten (Fig. 5) war namentlich an den Randpartien des mittleren Augenorganes ausgeprägt. Eine deutlich sich abhebende Membran ist nicht nachweisbar. Besonders charakteristisch für die Leuchtzellen ist ihr durchaus homogenes Plasma, das sich nur schwach mit Tinktionsmitteln färbt und ein zwar nicht sehr auffälliges, aber immerhin bemerkenswertes Lichtbrechungsvermögen aufweist. Nur dann, wenn die Zellen bereits im Absterben begriffen sind, färben sie sich einseitig stärker, wie ich dies auf Fig. 2 von dem Tentakelorgan zum Ausdruck gebracht habe. Hier waren bei dem kleineren Exemplar, das wir auf Station 118 erbeuteten, längere Zeit lebend beobachteten, malten und photographierten, die Zellen der Tentakelorgane bereits in Mitleidenschaft gezogen worden. Die Randzellen zeigten die in der Abbildung dargestellte Beschaffenheit, während die centralen, zu denen die Konservierungsflüssigkeit nicht rasch vordrang, ihre scharfen Konturen eingebüßt hatten, und zum Teil einen Zerfall in einzelne

Tröpfchen aufwiesen. Daß es sich um eine postmortale Erscheinung handelte, lehren die Leuchtzellen des größeren Exemplares, welches sofort konserviert wurde und von allen diesen Degenerationen nichts erkennen ließ.

Die Kerne der Leuchtzellen sind kugelig, seltener oval. Sie färben sich nicht sehr intensiv und weisen einen oder mehrere Kernkörperchen auf, gewöhnlich auch eine Schichte von Chromatinkörnchen, welche sich der Kernmembran anlagert.

Zu dem Leuchtkörper gesellen sich verschiedene Nebenapparate, unter denen zunächst einer Pigmenthülle gedacht sei. Sie kommt nur wenigen Organen von *Thaumatolampas* zu, fehlt den Augenorganen, wo offenbar das Augenpigment als Ersatz eintritt, den Tentakelorganen, den Ventral- und Kiemenorganen. Nur an den Analorganen (Fig. 9) ist sie an deren Außenfläche in Gestalt eines dünnen pigmentierten Plattenepithels ausgebildet. In ansehnlicher Entfaltung tritt sie lediglich an einem Leuchtorgan auf, welches dem central gelagerten oberen Tentakelorgan aufgepflanzt erscheint (Fig. 1). Es handelt sich hier um eine, schon dem bloßen Auge kenntliche Lage von Pigmentbrocken, welche becherförmig das genannte Organ auf der Innenfläche umgreifen und es von dem centralen großen Tentakelorgan abgrenzen.

Eine schwache Pigmentierung bemerkt man weiterhin auch an dem randständigen Augenorgan, und zwar im Umkreis der Innenfläche des kleinen Leuchtorganes, welches unterhalb des größeren ausgebildet ist (Fig. 4). Als eine besondere Pigmenthülle dürfte dagegen kaum die ringförmige oberflächliche Pigmentlage aufzufassen sein, die im Umkreis des mittleren Augenorganes (Fig. 6; Taf. II, Fig. 8) auftritt.

Ein die Lichtstrahlen reflektierendes Tapetum verrät sich bei der Betrachtung der Organe von außen durch ihren perlmutterartigen Glanz. Am mächtigsten entwickelt und nach außen von der Pigmentlage bedeckt, tritt es an den Analorganen auf (Fig. 9, 10, 11). Es wird hier von polyedrischen, in mehrschichtiger Lage angeordneten Zellen gebildet. Auffällig ist der Unterschied in der Struktur und im Verhalten dieser Zellen gegen Farbstoffe auf der Außen- und Innenfläche des genannten Organes. Die Zellen der Innenfläche nehmen leicht die Farbstoffe auf und sind im allgemeinen durch ovale, seltener durch bandförmige oder unregelmäßig begrenzte Kerne charakterisiert. Ihr Plasma ist erfüllt mit zahlreichen, relativ großen, stark lichtbrechenden Körnern (Fig. 11). Am kegelförmig zugespitzten Hinterende des Analorganes grenzen diese Zellen unvermittelt und ohne Uebergänge an jene an, welche die Außenfläche des Analorganes in dicker Lage umscheiden (Fig. 10). Es handelt sich hier um unregelmäßig konturierte, langgezogene Zellen, welche mit stark lichtbrechenden Schollen erfüllt sind, die sich meist durch gegenseitigen Druck polyedrisch abplatten und den Kern derart in Mitleidenschaft ziehen, daß er ganz unregelmäßige Form annimmt. Bei der Färbung mit Hämalaun weisen diese Zellen einen leicht gelblichen Ton auf; mit Eisenhämatoxylin färben sie sich ebenso tief schwarzblau, wie die Tapetumzellen der Innenfläche.

Aehnliche Zellen, wie die hier erwähnten, fand ich auch an den Augenorganen, und zwar speziell an den vier seitlichen (Fig. 3, 4 *tap.*). Es handelt sich wiederum um Zellen, die mit zahlreichen lichtbrechenden Körnchen erfüllt sind (Fig. 4) und unregelmäßig gestaltete Kerne aufweisen.

Den Tapetumzellen dürften wohl auch eigentümliche Elemente zugerechnet werden, welche ich an den seitlichen Ventralorganen, an dem Kiemenorgan und an dem hintersten Ventralorgan

bemerkte. Sie liegen hinter dem Leuchtkörper und fallen an den ungefärbten Organen durch ihren leicht gelblichen Ton auf (Fig. 16, 17, 18). Untersucht man sie auf Schnitten, so ergibt es sich, daß es sich um langgestreckte Zellen handelt, welche in einschichtiger Lage nebeneinander angeordnet sind, ihre ovalen Kerne dem Leuchtkörper zukehren und gleichfalls mit lichtbrechenden Kernchen erfüllt sind. Auffällig verhält sich indessen die des Kernes entbehrende Hälfte der Zellen, insofern sie sich auffasert und mit benachbarten Fasern einen dichten Filz bildet. An den seitlichen Ventralorganen, denen die in Fig. 20 dargestellten Zellen entstammen, scheidet diese Lage den kleinen und großen Leuchtkörper (Fig. 18).

Die reflektierende Wirkung des Tapetums wird noch unterstützt durch Zellen, welche aus einer Anzahl von Lamellen sich aufbauen. Ich fand sie an dem Analorgan ausgebildet (Fig. 9 *lam.*), und zwar liegen sie hier zwischen Leuchtkörper und Tapetum. In dicker Schicht begrenzen sie die nach außen gewendete, in dünnerer die nach innen gekehrte Lage des Tapetums. Wie Fig. 12 zeigt, handelt es sich um ein Lamellensystem, zwischen das vereinzelte rundliche oder ovale Kerne eingestreut sind.

Eine wichtige Rolle spielen an den Augenorganen und an den Analorganen Zellen, die ohne weiteres auffallen, deren physiologischer Wert indessen nicht in allen Fällen klar zu erkennen ist. Ich bezeichnete früherhin diese charakteristischen Zellformen als Spindelzellen, weil sie auf Schnitten fast durchweg eine spindelförmige Gestalt aufweisen. Ich möchte sie indessen lieber S c h u p p e n z e l l e n nennen, da ihre äußere Kontur nicht an Spindeln, sondern an Schuppen erinnert. Was diese Zellen anbelangt, so treten sie stets in mehrschichtiger Anordnung als Begrenzung der Außenfläche, in manchen Fällen auch der Innenfläche des Leuchtkörpers auf. Bisweilen drängen sie sich polyedrisch aneinander (Fig. 7), meist aber sind sie, wie eben hervorgehoben, auf Schnitten spindelförmig gestaltet und demgemäß in ihrer Mitte aufgetrieben, an den Rändern abgeflacht. In allen Fällen lassen sie große entweder rundliche, oder oval gestaltete Kerne mit gewöhnlich einem großen Kernkörperchen klar nachweisen. Ein wichtiger Charakter dieser Zellen liegt nun darin, daß sie stets einen homogenen, stark lichtbrechenden und mit Farbstoffen sich imprägnierenden Inhalt aufweisen. Bisweilen erfüllt er die ganze Zelle derart, daß der Zellrest nur als eine schmale Hülle des lichtbrechenden Inhaltes erscheint. In anderen Fällen kehrt sich indessen das Verhältnis um. Der zentral gelegene Kern ist niemals in diesem lichtbrechenden Inhalt eingebettet, sondern wird von dem hellen, sich nicht färbenden Zellsaft umgeben. In den Augenorganen schmiegt er sich gewöhnlich dem lichtbrechenden Körper an, oder er liegt in einem Raume, der sich fast wie ein scharf gemeißeltes Loch inmitten des lichtbrechenden Inhaltes erweist. Das letztere Verhalten tritt sowohl an Schnitten (Fig. 7), wie auch an Flächenansichten (Fig. 8) von Schuppenzellen hervor. An den letzteren erkennt man zudem, daß der lichtbrechende Inhalt gegen die Peripherie der Zelle in scharfer, oft wie abgenagt erscheinender Kontur verstreicht. In dem Analorgan fand ich den lichtbrechenden Zelleinschluß aufgefasert (Fig. 9 u. 13). Es ist schwer zu sagen, ob diese Auffaserung erst durch die Konservierung bedingt wurde, oder ob sie einem natürlichen Verhalten entspricht. Sicher ist, daß man bisweilen auch an dem nicht aufgefaserten Inhalt eine außerordentlich feine Streifung bemerkt, die offenbar darauf hindeutet, daß bei dem Wachstum der Zelle successive neue Lagen auf die älteren abgeschieden werden. Ist der Inhalt aufgefasert, so ruft er nach dem Prinzip kleinster Blättchen, wie wir dies noch von

den Leuchtorganen der Gattung *Pterygioteuthis* darstellen werden, ein prächtig irisierendes Farbenspiel hervor.

Was nun den physiologischen Wert dieser Schuppenzellen anbelangt, so fällt es nicht leicht, eine einheitliche, für alle Fälle zutreffende Deutung zu geben. Man darf sie in jenen Fällen, wo sie eine bikonvexe Lage auf der Außenfläche der Organe herstellen, als eine Art von Linse betrachten. Dies würde z. B. für die Analorgane und für die randständigen Augenorgane zutreffen. Auch an den mittleren Augenorganen wäre es nicht ausgeschlossen, an eine Linsenwirkung von seiten der die Außenfläche des Organes bedeckenden Schichte von Schuppenzellen zu denken. Eine derartige Wirkung scheint mir indessen für jene Fälle ausgeschlossen, wo die genannten Zellen die nach innen gewendete Fläche des Leuchtkörpers begrenzen, wie dies für das mittelste Augenorgan zutrifft. Hier könnte man eher diese Lage als einen Reflector auffassen, wie dies sicher für später noch zu schildernde Organe der Histioteuthiden zutrifft.

Erst die Beobachtung am lebenden Tier vermöchte darüber Aufschluß zu geben, ob die Schuppenzellen — namentlich dann, wenn ihr lichtbrechender Inhalt aufgefasert erscheint — auch tatsächlich eine verschiedene Färbung der vom Leuchtkörper ausgehenden Strahlen bedingen.

Im Anschluß an die Schuppenzellen mögen weiterhin noch die Faserzellen erwähnt werden, welche in dem obersten Tentakelorgan, vor allem aber in mächtiger Schichte an den Ventralorganen und am Kiemenorgan auftreten. Es handelt sich hier um mehr oder minder lange Fasern, die bisweilen bandförmig gestaltet sind und entweder einen oder mehrere langgestreckte, ihnen seitlich anliegende Kerne aufweisen (Fig. 22). Sie strahlen dicht gedrängt radiär bis zur Peripherie des Organes aus, und zerfallen im allgemeinen in eine äußere und in eine innere Lage, welche völlig den Leuchtkörper umhüllen. Ihrem Auftreten ist namentlich der prachtvolle Perlmutter- oder Seidenglanz zuzuschreiben, den man auch noch an dem konservierten Organ wahrnimmt. Sie besitzen eine derartige Resistenz, daß unfehlbar das Mikrotommesser bei dem Schneiden ausgleitet und das Objekt zerreißt. Ueber ihre Anordnung geben daher am besten in toto aufgehellte Präparate Aufschluß, wie ich sie in Fig. 16 und 17 dargestellt habe. Die innere Lage dieser Faserzellen zeigt nur in unmittelbarer Umgebung des Leuchtkörpers die regelmäßige radiäre Anordnung, geht aber in weiterer Entfernung in ein Gewebe über, das balkenförmig sich kreuzende, oder netzförmig sich vereinigende Bindegewebefasern darstellt.

Erwähnt sei noch, daß meist im Umkreis der Leuchtorgane das Bindegewebe sich etwas verdichtet und eine freilich nicht immer nachweisbare Hülle bildet. Am kräftigsten ist sie im Umkreis der Tentakelorgane ausgebildet, fehlt aber auch nicht den Augenorganen, wo sie sogar in Gestalt feiner Fasersysteme in breiter Lage die einzelnen Organe voneinander trennt. Derartige Bindegewebezüge begrenzen auch das Kiemenorgan und strahlen von ihm in einzelne Bündel aus, welche das Divertikel des Harnsackes durchsetzen (Fig. 17). Aeußerlich werden diese Züge von dem schon früher erwähnten verdickten Epithel überzogen.

Am Schlusse dieser allgemeinen Skizze möchte ich endlich noch darauf hinweisen, daß die Leuchtorgane durch ihren Reichtum an Blutgefäßen und Nerven charakterisiert sind.

Was die Gefäßversorgung anbelangt, so bemerkt man stets im umgebenden Bindegewebe stärkere Aeste, welche die verschiedenartigen Hüllen des Leuchtorganes durchsetzen und innerhalb des Leuchtkörpers zu einem prächtig entfalteten Capillarnetz sich auflösen. Die

Capillaren umspinnen die einzelnen Leuchtzellen, indem sie sie auch teilweise voneinander isolieren. Ein anschauliches Bild der capillaren Verflechtung gibt Fig. 19, auf der auch der Unterschied zwischen den ovalen fein granulierten Kernen der Gefäße und den rundlichen mit stark lichtbrechenden Kernkörpern ausgestatteten Kernen der Leuchtzellen deutlich hervortritt. Dasselbe Verhalten zeigt auch Fig. 6, in der einige Leuchtzellen des mittleren Augenorganes mit dem sie umspinnenden Capillarnetz dargestellt wurden.

Nicht minder klar ist auch an allen Präparaten eine Innervierung des Leuchtkörpers nachzuweisen. Im allgemeinen sind die einstrahlenden Nervenstämme um so kräftiger ausgebildet, je ansehnlicher der Leuchtkörper ausgebildet ist. Dies gilt speziell für die mächtigen Tentakelorgane und für den großen Leuchtkörper der Analorgane. In den letzteren strahlen die Nerven von der Außenfläche des Organes ein, durchsetzen geraden Weges das Tapetum und die ihm anliegende Schichte von Lamellen, um dann zwischen den Leuchtzellen sich vielfach in einzelne Aeste aufzulösen, wie dies in Fig. 12 an einer besonders günstigen Stelle nach einem mit Eisenhämatoxylin behandelten Präparat hergestellt wurde. Die feinsten Aestchen entschwinden dem Auge, ohne daß etwa Nervenendplatten, oder eine netzförmige Verbindung der feinsten Ausläufer wahrgenommen werden könnten. Bisweilen bemerkt man an den Nervenstämmchen lang gezogene, fein granulierte Kerne, wie sie konstant in den dickeren die Hüllen durchsetzenden Fasern auftreten. Ein ähnliches Verhalten habe ich auch in Fig. 2 von dem Tentakelorgan dargestellt. Die Nerven verlaufen in der Bindegewebehülle des Organes und biegen dann rechtwinkelig als ziemlich kräftige Stämme um, die erst allmählich sich vielfach gabeln. Auch hier heben sich die lang gezogenen, fein granulierten Nervenkerne deutlich von den rundlichen Kernen der Leuchtzellen ab. Meist sind die dem einstrahlenden Nerv benachbarten Zellen kleiner als die übrigen Leuchtzellen, so daß es fast den Eindruck macht, als ob er von einer Scheide polyedrischer Zellen umgeben würde.

Ein eigentümliches Verhalten beobachtete ich an dem Analorgan insofern, als die Nerven, welche längs des peripheren Schuppenzellpolsters einstrahlen, sich an dessen Innenfläche arkadenförmig verbreitern (Fig. 14) und eine nervöse Platte herstellen, welche geradezu eine Grenzschichte zwischen dem Leuchtkörper und den Schuppenzellen abgibt. Von ihr können dann wieder feinere Fasern selbständig in den Leuchtkörper einstrahlen. Bei schwacher Vergrößerung (Fig. 9) hebt sich diese Schichte durch den Reichtum an Kernen von den umgebenden Geweben ab.

Schilderung der einzelnen Leuchtorgane.

Tentakelorgane. Mit der Ausbildung von central gelegenen Tentakelorganen nimmt *Thaumatolampas* eine isolierte Stellung unter den Cephalopoden ein, da solche bisher noch bei keiner anderen Art nachgewiesen worden sind. Jeder Tentakel besitzt zwei Organe, von denen das unterste (proximale) etwa in halber Armhöhe auftritt, das obere (distale) dicht hinter dem Carpalteile liegt. Das Distalorgan ist als Doppelorgan ausgebildet, insofern ihm auf der Außenseite des Tentakels ein zweites Organ aufliegt, welches durch einen Pigmentbecher von dem centralen getrennt wird.

Unter allen Leuchtorganen ist das proximale Tentakelorgan das einfachst gestaltete, da es lediglich aus einem Leuchtkörper besteht, der oval gestaltet etwas exzentrisch inmitten

der Tentakelmuskulatur auftritt. Bei dem im Querschnitte zerlegten Organ des auf Station 118 erbeuteten Exemplares betrug der Durchmesser 0,5—0,6 mm.

Das distale Tentakelorgan (Taf. IV, Fig. 1), ein Doppelorgan, gleicht insofern dem proximalen, als das Hauptorgan wiederum lediglich aus dem Leuchtkörper besteht und im Centrum der Tentakelmuskulatur gelegen ist. Es ist bedeutend umfänglicher, als das proximale Organ, zeigt eine ovale, resp. wurstförmige Gestalt und mißt in der Länge nicht weniger als 2,3 mm, bei einem Durchmesser von 0,7—0,8 mm. Auf seiner Außenfläche ist es so weit sanft eingedrückt, als das äußere Organ ihm aufliegt. Das mächtige, lediglich aus einem Leuchtkörper bestehende centrale Organ beeinflußt in hohem Maße die Topographie des Tentakelgewebes, insofern die Muskulatur in seiner Umgebung zu einer Scheide umgemodelt und der Nervenstrang aus seiner centralen Lage auf die Innenfläche des Tentakels verlagert wird. Daß auch die begleitenden Gefäße peripher verdrängt werden, geht aus der Abbildung hervor. Der Leuchtkörper wird von einer nicht gerade auffällig dicken Bindegewebehülle umgeben, durch welche radiär die zahlreichen Nervenäste einstrahlen und sich dann, wie in Fig. 2 dargestellt wurde, in Aeste auflösen.

Das dem centralen Leuchtkörper aufliegende periphere Organ ist genau 1 mm lang und erscheint auf dem Längsschnitt linsenförmig gestaltet. Es wird auf seiner abgeflachten, dem centralen Leuchtorgan zugekehrten Fläche von Pigment umscheidet. Wie der Querschnitt (Fig. 1) ergibt, so schlägt sich die Pigmenthülle einseitig um den Rand des Organes und bildet demgemäß einen exzentrisch gelegenen Pigmentbecher, der mir an dem lebenden Exemplar sofort auffiel. Der Leuchtkörper ist oval gestaltet und erreicht eine Länge von 0,25 mm. Gegen den Pigmentbecher zu tritt eine Zellgruppe auf, die als Tapetum (*tap.*) wirkt, während die gesamte Peripherie des Organes von einem ansehnlichen Streifenkörper (*str.*) aus seidenglänzenden Fasern gebildet wird, wie sie sonst nur an den Ventralorganen auftreten. Gegen den Pigmentbecher gehen die radiär ausstrahlenden Fasern allmählich in ein kräftiges Balkenwerk von Bindegewebesträngen über. Das Organ ragte bei dem lebenden Tiere mit seiner konvex gekrümmten Außenfläche stärker über die Peripherie hervor, als es am konservierten Exemplar der Fall ist.

Augenorgane. Die Augenorgane, jederseits in der Fünfzahl ausgebildet, umsäumen in einreihiger Anordnung die Ventralfläche des Augenbechers. Sie liegen dem dünnen Augenknorpel auf und sind symmetrisch zu dem mittelsten Organ angeordnet. Auf einem Längsschnitt durch die Reihe der fünf Organe geben also die zwei hinteren Organe genau das Spiegelbild zu den beiden vorderen ab, wie dies übrigens auch schon bei der Betrachtung von außen (Taf. II, Fig. 8) auffällt. Auf dieser Figur sind nur die drei mittelsten Organe dargestellt; man ersieht aus ihr, daß die sichelförmig gestalteten Außenflächen der Leuchtkörper symmetrisch zu dem mittelsten Organ stehen.

Das mittlere Augenorgan (Fig. 3 *luc. oc. 3*) ist linsenförmig gestaltet und weist eine stark konvex gekrümmte Außenfläche auf. Sein Leuchtkörper ist 0,9 mm breit und läßt eine centrale knopfförmige Verdickung erkennen. Nach außen wird er durch ein dickes Polster von Schuppenzellen abgegrenzt, deren lichtbrechende Einlagerung bei den centralen Zellen auf Schnitten linsenförmig, bei den peripheren dagegen polyedrisch gestaltet ist. Im Gegensatz zu den übrigen Augenorganen wird das mittlere auch an seiner Innenfläche von einer ungefähr zweischichtigen Lage von Schuppenzellen umgeben. Den Rand des Organes umsäumt eine ringförmige Pigmenthülle.

Was die anliegenden Augenorgane 2 und 4 (Fig. 3 *luc. oc. 4*) anbelangt, so unterscheiden sie sich in mehrfacher Hinsicht von dem mittleren. Ihr Leuchtkörper gleicht auf Schnitten einer Flasche, deren Hals nach außen gebogen und erweitert ist. Dieser direkt unter dem äußeren Epithel gelegene Endabschnitt des Leuchtkörpers wird nicht von Schuppenzellen bedeckt und besitzt bei der Betrachtung von der Außenfläche (Taf. II, Fig. 8) die vorhin erwähnte sichelförmige Gestalt. Die Schuppenzellen bedecken in dicker Lage den dem mittleren Organ abgewendeten Teil des Leuchtkörpers und schieben sich zwischen letzteren und das äußere Epithel ein. Im Gegensatz zu dem mittleren Organ fehlt eine der Innenfläche des Leuchtkörpers aufliegende Lage von Schuppenzellen. Dagegen tritt hier eine Schichte von Tapetumzellen auf, welche an der dem mittleren Organ abgewendeten Fläche am dicksten ausgebildet ist. Die Länge des Organes beträgt 1,3 mm, die Länge des Leuchtkörpers 0,8 mm.

Die beiden äußeren Augenorgane (Fig. 3 *luc. oc. 5*) sind Doppelorgane, welche aus einem großen peripheren und einem kleinen inneren Organ (*luc. inf.*) sich aufbauen. Die peripheren Organe ähneln insofern den benachbarten, als sie einen flaschenförmig gestalteten Leuchtkörper besitzen, dessen lang ausgezogener Hals gleichfalls bis zur Peripherie reicht und dessen sonstige Außenfläche von einem dicken Polster von Schuppenzellen bedeckt wird. Auch ein Tapetum tritt in ähnlicher Ausbildung an der Innenfläche des Leuchtkörpers auf. Der Leuchtkörper erreicht eine Länge von 0,9 mm bei einer Gesamtlänge des oval gestalteten Organes von ungefähr 1,5 mm.

Von dem äußeren Organ grenzt sich scharf das kleine innere Organ ab. Es liegt unter dem Leuchtkörper des großen Organes und ist dessen Außenrand etwas genähert. Von dem großen Organ trennt es ein Polster von Schuppenzellen ab (Fig. 4) und eine unter ihnen liegende Schichte von feinfaserigen Elementen (*a*) mit eingestreuten unregelmäßig gestalteten Kernen. Gegen den Augenbulbus wird es durch eine mehrschichtige Lage von kleinen Schuppenzellen (*c. sq. int.*) und durch eine ziemlich dicke Schichte von Pigment mit eingestreuten kugligen oder ovalen Kernen abgegrenzt.

Zwischen den Augenorganen treten breite Züge von radiär gegen die Peripherie ausstrahlenden feinen Bindegewebefasern (*fibr.*) auf, welche gegen die Basis der Organe konvergieren und sie von dem unterliegenden Augenknorpel trennen.

Die A n a l o r g a n e (Fig. 9) liegen symmetrisch neben dem Enddarm, etwas hinter dem After. Sie springen weit in die Mantelhöhle vor und repräsentieren kegelförmig gestaltete Gebilde von 1,2 mm Höhe und einer größten Breite von 1,3 mm. Bei dem kleineren Exemplar betrug Höhe und Breite genau 1 mm. Der große Leuchtkörper ist gleichfalls kegelförmig gestaltet mit nach hinten gerichteter Spitze. Er wird vorn von einem mächtigen linsenförmig verdickten Polster von Schuppenzellen (*c. sq.*) bedeckt, deren lichtbrechender Inhalt stark aufgefasert ist. Zwischen ihnen vermochte ich stärkere und schwächere Gefäßcapillaren nachzuweisen. Die Seitenflächen des Kegels werden von einem mächtigen Polster von Tapetumzellen eingenommen, deren verschiedenes Verhalten auf der Außen- und Innenfläche des Organes wir bereits oben (p. 71) schilderten. Zwischen Tapetum und Leuchtkörper schiebt sich eine Lage dünner Lamellen (*lam.*) ein, welche auf der Außenfläche dicker ausgebildet ist, als auf der Innenfläche. Die der Leber aufliegende Innenfläche des Analorganes wird von einem dünnen Plattenepithel begrenzt. Ueber die Schuppenzelllage schiebt sich nach außen eine Lage feiner Bindegewebefasern, welche vom inneren Rande des Organes ausstrahlt und hier sich verdickend den Zusammenhalt des Anal-

organes mit der Körperoberfläche herstellt (*fibr.*). Nach außen, also nach der Mantelhöhle zu, liegt dem Organ ein dickes Polster von wirr sich durchkreuzenden Bindegewebe- und Muskelzügen auf, die nach hinten in die Bauchdecke übergehen. Dieses Polster wird von zahlreichen stärkeren Gefäßstämmen (*v.*) versorgt, welche das Tapetum durchsetzen und in das Capillarnetz des Leuchtkörpers übergehen. Außer ihnen fallen stärkere Nervenstämme (*n.*) auf, welche sich gabelnd in senkrechter Richtung die äußere Lage des Tapetums durchsetzen und wiederum in den Leuchtkörper einstrahlen. Daß diejenigen Nervenäste, welche in der Nähe des Schuppenzellpolsters einstrahlen, eine arkadenförmige Anordnung erkennen lassen (Fig. 14), und zwischen Schuppenzellpolster und Leuchtkörper eine durch ihre zahlreichen Kerne charakterisierte Nervenschicht herstellen, wurde früherhin betont (p. 73).

Die Kiemenorgane liegen hinter der Kiemenbasis und seitlich von den Kiemenherzen. Sie sind ungefähr kegelförmig gestaltet, mit konvex nach außen vorspringender Basis und abgerundeter Spitze (Fig. 17). Nach innen werden sie von einem Zipfel des Harnsackes umfaßt, dessen Epithel im Umkreis der Organe sich verdickt. Außerdem entsenden die Organe durch den Harnsack zugespitzt auslaufende und bisweilen sich gabelnde Stränge, die zur Fixation dienen. Das in Fig. 17 von dem größeren Exemplar abgebildete Kiemenorgan ist 0,9 mm hoch und an der Außenfläche 1,2 mm breit. Der Leuchtkörper (*phot.*) ist linsenförmig gestaltet, nach innen stärker konvex gekrümmt, als nach außen. Er wird von einer dünnen Bindegewebekapsel umfaßt, die am Rand des Leuchtkörpers sich zu einer Membran auszieht, welche die inneren und äußeren den Leuchtkörper umgebenden Fasersysteme voneinander abgrenzt. Nach außen liegt ihm eine mächtige Schichte seidenglänzender Fasern (*str. ext.*) auf, die bis zur Bauchdecke, welche in dünner Lage den konvexen Außenrand des Organes überzieht, ausstrahlen. Eine ähnliche Lage von Fasern, die einen konzentrischen Verlauf aufweisen, umgibt die Innenfläche des Leuchtkörpers (*str. int.*) und geht allmählich gegen den Harnsack zu in ein Balkenwerk stärkerer und unregelmäßig sich durchflechtender Bindegewebestränge über. Ein unter dem Leuchtkörper gelegenes Polster von Tapetumzellen hebt sich schon am ungefärbten Präparat durch seinen gelblichen Ton ab.

Die Ventralorgane. *Thaumatolampas* besitzt vier Ventralorgane, von denen die drei vorderen ungefähr in gleicher Höhe mit dem Kiemenorgan, das hintere dagegen in der Nähe des Körperendes liegen. Die drei vorderen Ventralorgane (Fig. 15 u. 18) setzen sich aus einem kleinen medianen unpaaren und aus zwei großen seitlichen Organen zusammen. Das mittlere Organ besitzt einen Durchmesser von 0,6 mm, die seitlichen hingegen, welche deutlich oval gestaltet sind, erreichen eine Breite von 2,3 mm. Alle Organe liegen dem Harnsack auf, dessen Epithel wiederum in ihrem Umkreis verdickt ist. Zu ihnen verlaufen stärkere Gefäßäste, nämlich zwei seitliche Zweige eines peripheren Astes der Arteria posterior und zwei bogenförmig verstreichende Venenstämmchen (Fig. 15).

Das mittlere Organ besitzt einen stumpf kegelförmig gestalteten Leuchtkörper, von dem nach der Peripherie die seidenglänzenden Fasern radiär ausstrahlen. Sie vereinigen sich nach innen und bilden hier eine Faserschichte, die den Leuchtkörper von den zwei Strängen des Musculus rectus abdominis (Fig. 18) scheidet. Zwischen ihnen und dem Harnsack verläuft das erwähnte arterielle Gefäß. Nach außen wird das mittlere Organ, ebenso wie die großen seitlichen, von der verdünnten Bindegewebelage der Bauchdecke abgegrenzt (*m.*)

Die großen seitlichen Ventralorgane erweisen sich bei genauem Zusehen wiederum als Doppelorgane. Ich vermochte nämlich außer dem großen oval gestalteten Leuchtkörper noch einen kleineren, der Harnsackwandung genäherten Leuchtkörper nachzuweisen, welcher durch die dicke Lage von einschichtig angeordneten Tapetumzellen von dem Hauptleuchtkörper geschieden ist (Fig. 18 *phot. ext.*, *phot. int.*). Die Zellen des Tapetums, welche dem mittleren Leuchtorgan fehlen, fasern sich gegen den kleineren Leuchtkörper auf (Fig. 20). Von dem großen Leuchtkörper erstrahlen wiederum in radiärer Anordnung die seidenglänzenden Fasern zur konvexen Außenfläche, und stellen ein mächtiges, außerordentlich sprödes Polster dar, welches den prächtigen Perlmutterglanz der Organe bedingt. Nach innen vom Leuchtkörper bemerkt man Bindegewebefasern, die zum Teil regelmäßig nebeneinander verstreichen, zum Teil sich wirr durchflechten.

Das hinterste Leuchtorgan ist das größte aller bei *Thaumatolampas* ausgebildeten Organe, insofern es eine Breite von nicht weniger als 3 mm erreicht, bei einer Höhe von 0,9 mm. Seine Außenfläche ist schüsselförmig vertieft, seine Innenfläche springt mit einem centralen Zapfen in elegantem Schwung gegen einen Endzipfel des Harnsackes vor. Sehr auffällig ist der Umstand, daß die Muskulatur des Mantels, der das Leuchtorgan dicht anliegt, sich zu einem linsenförmig gestalteten Polster verdickt, das sich in die schüsselförmig vertiefte Außenfläche des Organes einsenkt (Textfig. 20 p. 66 *luc. v.*)

Der Leuchtkörper dieses mächtigen Organes ist konisch gestaltet und an seinem Rand schalenförmig ausgeflacht. Von ihm strahlen nach der Peripherie in radiärer Anordnung die seidenglänzenden Fasersysteme (*str.*) aus. Dazu gesellen sich weiterhin in ungewöhnlich mächtiger Entwickelung ähnlich gestaltete Fasern, die in konzentrischer Anordnung die Innenfläche des Leuchtkörpers begrenzen. Einzelne Gruppen von Leuchtzellen lassen sich bisweilen noch eine Strecke weit radiär ausgezogen zwischen den peripheren Fasersystemen verfolgen. Im Centrum des konischen Zapfens liegt ein Polster gelblich gefärbter Tapetumzellen, die übrigens nicht, wie wir es von den seitlichen vorderen Ventralorganen bemerkten, einen kleineren Leuchtkörper abgrenzen.

Maße der beiden Exemplare von *Thaumatolampas diadema.*

	Exempl. v. Stat. 89	Exempl. v. Stat. 118
Gesamtlänge bis zur Spitze der 4. Arme	48 mm	43 mm
Dorsale Mantellänge	30 „	21,5 „
Größte Mantelbreite	12 „	10,5 „
Kopfbreite	13 „	11,5 „
Dorsaler Flossenansatz	14 „	11 „
Breite der einzelnen Flosse	14 „	11 „
Länge des 1. Armes	12 „	10 „
„ „ 2. „	14,5 „	12,5 „
„ „ 3. „	12,5 „	10,5 „
„ „ 4. „	13 „	10 „
Tentakellänge	20 „	

II. Unterordnung: *Enoploteuthinae* Chun.

I. Tribus: *Enoplomorphae* Chun.

Abraliopsis Joubin 1896.

Abraliopsis Morisii Vérany.

(Taf. V, VI, VII, VIII, IX, X.)

Onychoteuthis Morisii Vérany 1837 p. 2, Taf. IIa.
Abralia Morisii Gray 1849 p. 50.
Enoploteuthis Hoylei Pfeffer 1884 p. 17, Taf. III Fig. 22, 22a, 22b.
Abralia Morisii Hoyle 1886 p. 38.
Abraliopsis Pfefferi Joubin 1896 p. 19—35, Fig. 1—10.
Abraliopsis Hoylei Joubin 1896 p. 33.
Abralia lineata Goodrich 1896 p. 10, Taf. III Fig. 46—50.
Abraliopsis Morisi Pfeffer 1900 p. 168.
Abraliopsis Hoylei Hoyle 1904 p. 36, 58—64, Taf. I Fig. 3, Taf. VIII, X.

Jugendformen.

Teleoteuthis carribbaea Jatta 1896 p. 100—102, Taf. XIII Fig. 35—41.
Micrabralia lineata Pfeffer 1900 p. 167.
Compsoteuthis Lönnbergi Pfeffer 1900 p. 167.
Abraliopsis juv. Issel 1908 p. 210, Taf. IX Fig. 15—21.

Fundort: Station 54: Guineastrom lat. 1° 51′ N., long. 0° 31′ O. Vertikalnetz bis 2000 m, ♂ mit Hektokotylus.
Station 254: Indischer Nordäquatorialstrom lat. 0° 29′ S., long. 42° 47′ O. Trawl 977 m, ♂.
Station 256: Indischer Nordäquatorialstrom lat. 1° 49′ N., long. 45° 29′ O. Trawl 1134 m., geschlechtsreifes ♀.
Station 265: Indischer Nordäquatorialstrom lat. 6° 24′ N., long. 49° 31′ O. Trawl 628 m. Mageninhalt von *Cotoconger raniceps* Alcock.

Aeltere Jugendformen wurden im Guineastrom (Stat. 54) und im Indischen Gegenstrom (Stat. 223, 228, 231) erbeutet.

Abraliopsis Morisii ist von älteren und neueren Beobachtern mehr oder minder eingehend dargestellt worden. Wie es immer in solchen Fällen zu gehen pflegt, so leiden die älteren Darstellungen oft an derartigen Ungenauigkeiten, daß die späteren Beobachter im Zweifel waren, ob die ihnen vorliegenden Stücke tatsächlich der früher beschriebenen Art zugehören. Es wird deshalb unerläßlich sein, zunächst die Synonymie zu erörtern und hierbei auch die nächstverwandten Enoploteuthiden in den Kreis der Betrachtung zu ziehen. Dies um so mehr,

als neuerdings PFEFFER (1908 p. 289 ff.) in einer Studie „Die Gattungen Abralia, Abraliopsis und Asteroteuthis" mit Geschick die herrschende Verwirrung zu klären versuchte.

PFEFFER unterscheidet zwei Formenkreise, die er als *Veranyi*-Gruppe und *Hoylei*-Gruppe bezeichnet. Zur Erleichterung des Verständnisses für die nachfolgende Auseinandersetzung sei erwähnt, daß ich in meiner systematischen Uebersicht der Enoploteuthiden die *Veranyi*-Gruppe unter dem Gattungsnamen *Abralia*, die *Hoylei*-Gruppe unter dem Namen *Abraliopsis* zu charakterisieren versuchte (p. 57). Indem ich auf die dort gegebenen Diagnosen verweise, hebe ich zunächst hervor, daß PFEFFER mit Recht die von VERANY beschriebene *Enoploteuthis Owenii* der *Veranyi*-Gruppe (*Abralia*) zuweist. Andererseits sucht er darzulegen, daß die von QUOY und GAIMARD (1833 T. II, p. 84; Taf. 5, Fig. 14—22) beschriebene *Onychoteuthis armata* und die von VERANY als *Onychoteuthis Morisii* bezeichnete Art der *Hoylei*-Gruppe (*Abraliopsis*) zugehört.

Ich bin mit ihm nur insoweit einverstanden, als es sich um *Onychoteuthis Morisii* handelt, nicht aber insoweit *Onychoteuthis armata* in Betracht kommt. Da gerade die letztgenannte Art für unsere systematischen Darlegungen wichtig ist, weil sie am frühesten beschrieben wurde, so mögen die Gründe, welche PFEFFER veranlaßten, sie der *Hoylei*-Gruppe zuzurechnen, kurz angeführt werden. Im wesentlichen ist für seine Ansicht entscheidend die Anordnung der Leuchtorgane und die Färbung des Buccaltrichters.

D'ORBIGNY hat in der Monographie die mangelhafte Darstellung von QUOY und GAIMARD durch Nachuntersuchung des Originalstückes in mehrfacher Hinsicht berichtigt (1835—48 p. 340, *Onychoteuthis* Taf. 14, Fig. 11—15). PFEFFER macht allerdings darauf aufmerksam, daß die Größenangaben bei QUOY und GAIMARD nicht mit den von D'ORBIGNY angegebenen übereinstimmen und vermutet, daß dem letzteren ein anderes Stück vorlag. Dies läßt sich natürlich nicht mehr entscheiden, aber ich möchte doch annehmen, daß es sich um das Originalexemplar von QUOY und GAIMARD handelt, dessen Größe allerdings von ihnen ungenau angegeben wurde.

Was nun die Fig. 11 auf Taf. XIV von D'ORBIGNY anbelangt, so stimmt die Darstellung der Leuchtorgane auf der Ventralfläche des Mantels mit dem tatsächlichen Verhalten bei *Abralia* wohl überein, keineswegs aber mit jenem von *Abraliopsis*. Ich habe von Nizza stammende Stücke der *Abralia* genauer mit jener Figur verglichen und finde, daß man hier tatsächlich gelegentlich eine Anordnung der Leuchtorgane in Querreihen, aber auch in schräg sich kreuzenden Diagonalreihen, wie sie D'ORBIGNY darstellt, beobachten kann. PFEFFER zieht diesen Punkt nicht in Betracht, hebt aber hervor, daß die auf der Figur dargestellte Zweireihigkeit der Leuchtorgane auf der Ventralfläche des vierten Armpaares gegen die Zugehörigkeit von *Onychoteuthis armata* zur *Veranyi*-Gruppe spreche. Was diesen Punkt anbelangt, so bemerke ich folgendes:

D'ORBIGNY hat nur die Basis der vierten Arme dargestellt, die sowohl bei *Abralia* wie bei *Abraliopsis* eine dreireihige Anordnung der Leuchtorgane aufweist. Erst weiter distalwärts gabelt sich bei *Abralia* die dorsale Reihe und wir erhalten dann die für die Gattung charakteristische vierreihige Anordnung der Leuchtorgane. Offenbar hat D'ORBIGNY diesem basalen Armabschnitt nur flüchtig seine Aufmerksamkeit zugewendet, da er sonst auch diejenigen Leuchtorgane würde abgebildet haben, welche bei beiden Gattungen dem den Tentakel umgreifenden Saume aufsitzen (Taf. V, Fig. 2). Ich komme demnach zu der Ansicht, daß die von D'ORBIGNY gegebene Darstellung der Leuchtorgane an der Armbasis flüchtig ist und mit dem Verhalten bei beiden Gattungen nicht völlig im Einklang steht. Dagegen trifft seine Zeichnung der Organe

auf der Mantelfläche durchaus für die *Veranyi*-Gruppe (*Abralia*) zu, nicht aber für die *Hoylei*-Gruppe (*Abraliopsis*).

Pfeffrr schreibt weiterhin „endgiltig wird die Zugehörigkeit von *O. armata* zur *hoylei*-Gruppe festgestellt durch die in der Beschreibung von Orbigny freilich nicht erwähnte, in der Abbildung aber dargestellte violette Farbe der Buccalhaut mit violettweißen Pfeilern und Zipfeln". Hierzu erwähne ich, daß in dem mir vorliegenden Exemplar der Monographie (aus der Leipziger Universitätsbibliothek) keineswegs der Buccaltrichter mit violetter Farbe dargestellt ist. Er zeigt dieselbe helle fleischrote Farbe wie die Arme und eine weinrote Färbung der Buccalpfeiler. So verweist uns auch diese Abbildung wiederum auf die *Veranyi*-Gruppe (*Abralia*), nicht aber auf die *Hoylei*-Gruppe mit ihrem auffällig dunkelviolett gefärbten Buccaltrichter.

Ich komme demnach gerade im Gagensatz zu Pfeffer zu der Ansicht, daß die *Onychoteuthis armata* eine *Abralia* repräsentiert und zu Pfeffer's *Veranyi*-Gruppe gehört. Damit stimmt denn auch die wichtige Angabe von d'Orbigny, daß das Exemplar „quatre crochets avec une ligne de cupules" auf der Tentakelkeule aufweist. Dies ist wiederum ein Verhalten, welches für *Abralia*, nicht aber für *Abraliopsis* zutrifft.

Ich habe die Keulen der mir vorliegenden drei *Abralia*-Exemplare (es handelt sich um geschlechtsreife Weibchen) genauer geprüft und finde, daß bei zwei Exemplaren vier in einer Reihe stehende Haken auftreten. Bei dem dritten waren beiderseits nur drei Haken ausgebildet. Pfeffer verzeichnet vier Haken und gibt korrekt an, daß am proximalen Handteil die ventrale Längsreihe unterdrückt ist, die mediodorsale und dorsale aus je vier Saugnäpfen bestehen. Bei dem mir vorliegenden Exemplar mit drei Haken weisen die letztgenannten Längsreihen gleichfalls nur je drei Näpfe auf. Der distale Handteil läßt bei allen Exemplaren die gewohnten, an Größe rasch abnehmenden Viererreihen von Näpfen erkennen.

Ich stimme, wie ich schon erwähnte, durchaus mit Pfeffer überein, wenn er die von Vérany (1837) beschriebene *Onychoteuthis Morisii* für eine *Abraliopsis*, also für einen Vertreter der *Hoylei*-Gruppe betrachtet. Hierfür spricht nicht nur die Abbildung, sondern auch vor allem die Angabe der Färbung des achtstrahligen Buccaltrichters. „d'une couleur brune noirâtre à angles blanchâtres."

Da nun Gray (1849) seine Gattung *Abralia* für zwei Arten begründete, die späterhin durch Joubin (1896) in die beiden Gattungen *Abralia* (*Veranyi*-Gruppe) und *Abraliopsis* (*Hoylei*-Gruppe) zerlegt wurden, so vermag ich Pfeffer nicht beizustimmen, daß die *Hoylei*-Gruppe mit zwei Gattungsnamen bedacht wurde, die *Veranyi*-Gruppe dagegen noch keinen besäße. Wenn er für die letztere den Namen *Asteroteuthis* vorschlägt, so halte ich die Bezeichnnng für überflüssig und bin der Ansicht, daß wir uns an das Vorgehen von Joubin zu halten haben, dem Pfeffer auch früherhin (1900) zustimmte.

Joubin hat sein aus dem Mittelmeer stammendes Exemplar der *Abraliopsis Morisii* eingehend mit der ihm von Pfeffer übersandten *Enoploteuthis Hoylei* verglichen und sucht den Nachweis zu führen, daß es sich um zwei verschiedene Arten handelt. Prüft man indessen die hervorgehobenen Unterschiede, so erkennt man, daß es sich durchweg um relative Charaktere handelt, die in der Variationsbreite dieser kosmopolitischen Form liegen. Das Vorgehen von Joubin mahnt zur Vorsicht bei der Verwertung relativer Charaktere für die systematische Um-

grenzung der einzelnen Cephalopodenarten. Immerhin besitzen wir von *Abraliopsis Morisii*, die von GOODRICH (1896) unter dem Namen *Abralia lineata* aus dem Golfe von Bengalen beschrieben wurde, eine weit eingehendere Darstellung, als von den meisten übrigen bisher bekannt gewordenen Enoploteuthiden, zumal da späterhin HOYLE (1904) die Beschreibung von JOUBIN in einzelnen Punkten ergänzte und uns auch mit den Charakteren des männlichen Tieres bekannt machte.

Es möchte bei einer solchen Sachlage überflüssig erscheinen, wenn ich nochmals auf diese von so zahlreichen Forschern studierte Art zu sprechen komme, namentlich insoweit es sich um ihre äußeren Charaktere handelt. Ich glaube indessen in mehrfacher Hinsicht die früheren Darstellungen erweitern zu können und in der Lage zu sein, die postembryonale Entwickelung in nahezu lückenloser Serie aufzuklären. Dazu kommt, daß auch die Geschlechtsverhältnisse manche Eigentümlichkeiten darbieten, welche der Erwähnung wert erscheinen.

Aeußere Charaktere.

Die Körperform von *Abraliopsis Morisii* wird vor allen Dingen durch die eigentümliche Gestalt der einer breiten Pfeilspitze gleichenden Flossen beherrscht. Ihr geschweifter Vorderrand überragt weit den dorsalen Ansatz, und ihre Länge beträgt nahezu $^3/_4$ der Mantellänge. Daß indessen das relative Größenverhältnis der gegen den zugespitzten Hinterrand des Körpers sich scharf verjüngenden Flossen auffälligen Schwankungen während der postembryonalen Entwickelung unterliegt, soll späterhin noch eingehender dargestellt werden. Je nachdem es sich um jüngere oder ältere Exemplare handelt, läuft denn auch der Mantel entweder stumpf oder schlank kegelförmig aus.

An dem Kopfabschnitt möchte ich auf die Falten aufmerksam machen, die von keinem Beobachter dargestellt wurden. Nur PFEFFER erwähnt in der allgemeinen Schilderung der Enopleuthiden: „Quer- und Längsfalten des Halses sind manchmal völlig entwickelt."

Bei dem größten mir vorliegenden Exemplare, einem völlig geschlechtsreifen Weibchen, ist auf der dorsalen Mediane des Halses bis zum Nackenknorpel eine Firste nachweisbar, die bei jüngeren Exemplaren weniger scharf hervortritt. An sie schließt sich beiderseits eine große schrägstehende, halbmondförmige Nackenfalte an, auf welche seitlich und ventral drei Paare von kleinen Halsfalten folgen. Sie gehen von einer Querfirste aus, welche die Grenze zwischen Kopf und Halsabschnitt bildet. Die erste oder dorsale der genannten Halsfalten ist schräg gestellt und wendet sich der Nackenfalte zu. Bei dem großen erwachsenen Exemplar (Taf. V, Fig. 1) vereinigen sich beide Falten zu einer langgezogenen, in der Mitte schmalen Lamelle; bei jüngeren Exemplaren sind beide Falten getrennt, resp. nur durch eine ganz feine Firste miteinander verbunden. Die zweite, mittelste der Halsfalten ist ohne weiteres daran erkenntlich, daß sie den ovalen, seitlich komprimierten Geruchstuberkel trägt. Auf sie folgt endlich die ventrale Falte, welche beiderseits neben dem Trichter gelegen ist und sich mehr wie ein vorspringender Tuberkel ausnimmt.

Die Arme sind bei den mir vorliegenden Exemplaren nicht auffällig an Größe voneinander verschieden. Immerhin finde ich bei allen die Ventralarme länger, als die übrigen Armpaare. Das relative Größenverhältnis wird durch die Formel 4, 2, 3, 1 ausgedrückt. Es stimmt also mit der von HOYLE angegebenen Formel überein, mit der Einschränkung, daß sie bei seinem Exemplar nur für die linke Hälfte zutrifft, für die rechte dagegen 2, 3, 1, 4 lautet.

Alle Arme sind mit Schwimmsäumen ausgestattet. An den ersten und zweiten Paaren handelt es sich um schwache Kiele, die nur auf der Distalhälfte auftreten. Auf den dritten und vierten Armen sind sie kräftig entwickelt und reichen bis zur Basis. Der Schwimmsaum des vierten Armes ist etwas dorsal verlagert und greift an seiner Basis auf den dritten Arm über, ohne indessen direkt in denjenigen des genannten Armes sich fortzusetzen.

Die Schutzsäume, welche Hoyle nicht mit einem besonderen Namen belegt, sondern als muskulöse Lappen mit dünnhäutigen Zwischengeweben bezeichnet, finde ich an allen Armen auf der Ventralfläche breiter entwickelt, als auf der Dorsalfläche. Besonders schön tritt dieses Verhalten am dritten Armpaar hervor, während die vierten Arme, mit Ausnahme der geschlechtsreifen Männchen, eine nur schwache Entwickelung dieser Säume erkennen lassen.

Bekanntlich sind alle Arme mit zweireihig alternierenden Haken ausgestattet. Da sie, wie wir aus der postembryonalen Entwickelung erkennen werden, aus umgewandelten Näpfen ihre Entstehung nehmen, kann es nicht überraschen, daß auch bei den größten Exemplaren an den Armspitzen noch einige nicht in Haken verwandelte, allerdings sehr kleine Napfpaare ausgebildet sind. Um dieses Verhalten spezieller durch Angaben zu belegen, so sei erwähnt, daß das größte Weibchen auf den ersten und zweiten Armpaaren 10 Hakenpaare, auf den dritten 12, auf den vierten 11 Paare aufweist. An der Spitze der ersten Arme sind 5 Saugnapfpaare ausgebildet, an derjenigen der zweiten Arme finde ich 2, an den dritten 5 und an den vierten 2 Saugnapfpaare entwickelt, die allerdings in allen Fällen außerordentlich geringe Größe aufweisen.

Was die Männchen anbelangt, so fiel mir schon während der Fahrt ein schönes Exemplar auf, dessen linker Baucharm durch einen mächtigen orange pigmentierten Schutzsaum ausgezeichnet war. Es ist auf Taf. VI, Fig. 1 nach möglichst gewissenhaft angefertigten Aquarellskizzen dargestellt worden, während sein Hektokotylus, denn als solchen dürfen wir mit vollem Recht den linken Baucharm bezeichnen, auf Taf. X, Fig. 1 abgebildet ist. Hoyle hat gleichfalls in seinem Materiale ein Männchen vorgefunden und zum ersten Male auf die Umbildung des linken Baucharmes hingewiesen. Bemerkt sei nur beiläufig, daß früherhin Pfeffer (1894 p. 18) und Jatta (1896 p. 102) die drei dunkel pigmentierten Knöpfe, in welche die Baucharme bei Männchen und Weibchen auslaufen, für Zeichen einer Hektokotylisierung erklärten.

Die Männchen scheinen häufiger in die Netze zu geraten, als die Weibchen. Unsere Expedition hat zwei Männchen und ein völlig geschlechtsreifes Weibchen erbeutet, während ich in dem Material der Deutschen Südpolarexpedition drei Männchen, aber kein Weibchen vorfand. Ich brauche wohl kaum darauf hinzuweisen, daß ich in allen Fällen die Geschlechtsorgane prüfte und dadurch auch den Beginn der Hektokotylisierung genauer anzugeben vermag.

Was nun den hektokotylisierten linken Baucharm anbelangt, so ist er mit einem mächtigen ventralen Schutzsaum ausgestattet, der von langen Muskelstützen durchzogen wird. Sie werden von kleinen Papillen umsäumt, wie sie übrigens auch an den ventralen Schutzsäumen der sonstigen Armpaare nachweisbar sind. Außerdem finden sich an allen Armbasen der männlichen Individuen konische Zapfen, welche gewöhnlich distalwärts an Größe abnehmen und keine Beziehungen zu den nachfolgenden Muskelstützen der Schutzsäume aufweisen. Im allgemeinen nimmt ihre Zahl von den Dorsalarmen gegen die Ventralarme zu; gerade am hektokotylisierten Arme sind sie ziemlich zahlreich und eng gedrängt ausgebildet.

Eine weitere Eigentümlichkeit des Hektokotylus besteht darin, daß die ventrale Reihe von Haken kleiner ist als die dorsale. An dem auf Taf. X abgebildeten hektokotylisierten Arme waren im ganzen 31 Haken, mit einem kleinen distalen unpaaren, also 16 Paare, ausgebildet. Mit dieser Zahl stimmt auch diejenige von 16 Muskelstützen, die auf dem Schutzsaum nachweisbar sind.

Die größte Zahl von Haken, welche ich auf dem Hektokotylus eines erwachsenen Männchens zählte, betrug 18 Paare.

Die hier erwähnten und zum Teil schon von Hoyle aufgeführten Charaktere des Hektokotylus scheinen sich erst kurz vor völliger Geschlechtsreife herauszubilden. Bei der Untersuchung von zwei Exemplaren, welche dieselbe Größe wie das auf Taf. VI abgebildete Männchen aufwiesen, wurde ich erst nach Eröffnung der Eingeweidehöhle darauf aufmerksam, daß es sich gleichfalls um Männchen handelt. Ihr linker Baucharm zeigte indessen keine Spur einer Umbildung, und so vermutete ich, daß es sich um weibliche Tiere handele. Die einzige Andeutung an sekundäre männliche Geschlechtscharaktere wurde durch einige konische Papillen an den Armbasen gegeben. Bei einem dieser jungen Männchen fand ich an den Dorsalarmen die Innenfläche, und zwar sowohl die Basis, wie die Muskelbrücken und den von Haken freigelassenen Raum mit feinen weißlichen Wärzchen bedeckt. Sein linker Baucharm wies 9 Paar Haken auf, die weder in der dorsalen Reihe größer waren, noch von einem auffällig verbreiterten Schutzsaum bedeckt wurden. Diese relativ späte, offenbar dann aber rasch erfolgende Ausbildung der Eigenart des Hektokotylus ist um so bemerkenswerter, als bei *Pterygioteuthis*, wie wir noch hervorheben werden, ungemein früh die Umbildung eines Baucharmes zum Hektokotylus in ihren ersten Anzeichen sich bemerkbar macht.

Die Tentakel sind, wie schon Joubin hervorhebt, durch einen kaum merklich verbreiterten Keulenabschnitt charakterisiert. Er zerfällt in einen proximalen Carpal- und in einen distalen Handteil. Der Carpalteil setzt sich gewöhnlich aus fünf Näpfen zusammen, zwischen denen eine gleichgroße Zahl von Haftknöpfchen nachweisbar ist. In manchen Fällen ist ihre Zahl größer und betrifft dann nur undeutlich ausgebildete Haftknöpfchen. Vielleicht erklärt sich dies dadurch, daß sich die Saugnäpfe nicht immer an derselben Stelle des gegenständigen Tentakels ansaugen. Ich habe indessen auch Keulen beobachtet, wo die Zahl der Saugnäpfe nur drei betrug, so z. B. an der auf Taf. VIII, Fig. 4 dargestellten rechten Keule eines geschlechtsreifen Männchens, die von der mit fünf Carpalnäpfen ausgestatteten linken sich gleichzeitig auch durch eine größere Zahl von Haken unterscheidet.

Auch in der Gestaltung des Handteiles ergeben sich vielfache Schwankungen. Er zeigt eine scharfe Scheidung in eine proximale mit Haken ausgestattete und in eine distale mit Viererreihen von Saugnäpfen versehene Hälfte. Nach Joubin (1896) und Pfeffer (1908 p. 289) sind im proximalen Handteil beide Lateralreihen unterdrückt und nur Haken in zweireihiger Anordnung ausgebildet. Ein genaueres Zusehen ergibt indessen, daß an allen Keulen dorsale randständige Näpfchen mit den Haken alternieren (Taf. VIII, Fig. 3, 4). An der in Fig. 5 dargestellten Keule eines Männchens waren sie offenbar bis auf einen abgerissen, da man die Ansatzstellen noch bemerkt. Eine ähnliche Keule mit einem erhaltenen dorsalen Näpfchen bildet Hoyle (1904, Taf. VIII, Fig. 1) ab. An allen Keulen sind, wie Pfeffer hervorhebt, die dorsalen Haken kleiner als die ventralen; alle werden oft bis an die Spitze von dem mantel- oder scheidenförmig ausgezogenen Weichteil des ursprünglichen Napfes umgeben.

Was nun die Zahl der Haken anbelangt, so ist sie mannigfachen Schwankungen unterworfen. Pfeffer gibt in seiner Diagnose für die *Hoylei*-Gruppe an, daß sie 4 große ventrale und 4 kleine dorsale Haken besitzt. Dies Verhalten trifft für kein mir vorliegendes Exemplar zu; auch Hoyle fand bei den seinigen nur 3 ventrale Haken ausgebildet. An der Keule des geschlechtsreifen Weibchens (Taf. VIII, Fig. 3) fand ich 3 große ventrale und 3 kleine dorsale Haken ausgebildet; dasselbe Verhalten zeigte das mit einem Hektokotylus ausgestattete Männchen (Fig. 5). Daß die Zahl der Haken Schwankungen unterworfen ist, lehrt am besten die Keule des größten Männchens (Fig. 4), welche am rechten Tentakel mit 7 (4 ventralen und 3 dorsalen), am linken hingegen mit nur 5 Haken ausgestattet ist. Gewöhnlich ist die Spitze der Keule leicht dorsalwärts gebogen und stets ist sie mit einem deutlich erkennbaren, dorsal verlegten Kiel (Schwimmsaum) ausgestattet (Fig. 3).

Die Schutzsäume sind im Bereiche des proximalen Handteiles außerordentlich schmal. Der ventrale Schutzsaum zeigt dagegen insofern ein eigentümliches Verhalten, als er von dem Carpalabschnitt bis zu dem ersten Haken kammförmig verbreitert ist, um dann plötzlich sich abzuflachen (Fig. 3). An den Keulen der Männchen waren alle Säume auffällig schwach entwickelt.

Ueber den Buccaltrichter und die Heftung der Arme (Taf. VIII, Fig. 1) geben die früheren Autoren keine eingehende Nachricht. Sie heben lediglich übereinstimmend hervor, daß er achtzipfelig ist, wie dies schon Vérany (1837) erkannt hat. Er wird von acht spindelförmigen Buccalpfeilern gestützt, welche an seinem Rande in ebensoviele Zipfel auslaufen. Durch sie schimmert undeutlich der starke centrale Nerv hindurch. An der Basis der dritten Pfeiler fand ich ebenso wie bei *Thaumatolampas* knöpfchenförmige Anschwellungen, welche der Dorsalwand des Pfeilers ansitzen. Durch die Kontraktion der zwischen den Pfeilern ausgespannten, dunkelvioletten Buccalhaut kann der Buccaltrichter zusammengelegt werden, wie dies von einem Männchen auf Taf. X, Fig. 1 dargestellt ist. Außen ist die Buccalhaut glatt, innen dagegen mit Zöttchen bis zum Mundkegel ausgestattet. Der letztere zeigt eine scharfkantige dünne äußere und eine ihn überragende kannelierte innere Lippe.

Die von den Pfeilern ausgehenden Heftungen zeigen das für Enoploteuthiden typische Verhalten (p. 19), insofern die vierten Arme dorsal heften. Die Heftsäume verstreichen auf allen Armen eine kleine Strecke längs der Basis, ohne indessen direkt in die benachbarten Schutzsäume überzugehen.

Unter sich werden die Arme durch kräftige, muskulöse Heftungen in Verbindung gesetzt, deren wir oberflächliche und tiefe nachweisen können. Die oberflächlichen Heftungen verlaufen in Gestalt kegelförmiger Muskeln von der Ventralfläche der Armbasen zum nachfolgenden Arme (Taf. VIII, Fig. 1 *fun. br.*[2]). Sie gehen symmetrisch auf der linken Körperhälfte von den linken Armbasen, auf der rechten von den rechten aus.

Die entsprechenden Heftungen, welche von den dritten zu den vierten Armen hinziehen, begegnen sich in der Mitte des Weges und bilden hier eine Art von Chiasma (Taf. X, Fig. 1).

Die tiefen Heftungen bestehen aus kegelförmigen Muskelzügen, welche den oberflächlichen entgegengesetzt gerichtet sind und von der Dorsalfläche der Armbasen zu der Ventralfläche des vorausgehenden Armes verstreichen (Fig. 1 *fun. br.*[3]). Auf Rechnung dieser beiden Kategorien dürfte es vorwiegend zu setzen sein, daß die Arme bei dem Einwärtsbiegen sich eng zusammenlegen.

Schließlich sei noch erwähnt, daß auch die Tentakel mit einem schlanken Muskel heften, der hinter der oben erwähnten Kreuzung zwischen dritten und vierten Armen in die Tiefe steigt (*fun. tent.*).

Nach unserer Darstellung liegt also der Buccaltrichter den Armbasen auf, an die er durch seine von den Pfeilern ausgehenden Heftungen Anlehnung findet. Sein Basalabschnitt senkt sich in die Tiefe, um schließlich mit dem Schlundkopf zu verwachsen. Zwischen den erwähnten Heftungen an den Armbasen und der Außenwand des Buccaltrichters treten taschenförmige Räume auf, welche durch Schlitze nach außen münden, die man — ob nun mit Recht oder Unrecht — als Pori aquiferi bezeichnet. *Abraliopsis* ist durch sechs solcher Pori charakterisiert, durch welche die drei Paare von seitlichen Taschen zwischen den Heftungen ausmünden. Die dorsale Tasche ist so schmal, daß man ihr kaum einen besonderen Porus zuschreiben kann, während die Mündung der ventralen Tasche durch eine feine Lamelle überdacht wird.

Die Knöpfe der vierten Armpaare.

Da die drei dunkeln Knöpfe, in welche die vierten Armpaare auslaufen, ein charakteristisches Merkmal der Gattung *Abraliopsis* abgeben, sei es gestattet, auf ihren Bau etwas spezieller einzugehen. Zwar hat schon Joubin (1896) diese Anschwellungen auf Schnitten untersucht, doch sind seine Angaben wegen des schlechten Erhaltungszustandes seines Exemplares so unbestimmt, daß ich meine Befunde an einem wohlkonservierten Exemplar kurz darstellen möchte.

Die Knöpfe sind von annähernd gleicher Größe; bisweilen ist der mittelste etwas umfänglicher. Auf Schnitten (Taf. VIII, Fig. 7) ergibt es sich, daß ihre schwärzliche Färbung durch dichtgedrängte, mit dunklem Inhalt gefüllte große Chromatophoren, welche allseitig die Knöpfe umgeben, bedingt wird. Wie schon aus der von Joubin gegebenen Abbildung eines Querschnittes durch die Armspitze hervorgeht, so liegen sie exzentrisch in die Cutis der Armspitze eingebettet. Ihr Querschnitt ist halbkugelig, selten annähernd nierenförmig gestaltet; außer der genannten Pigmenthülle werden sie von dünnen Bindegewebezügen begrenzt, die eine Art von Hülle bilden. Der Inhalt besteht hauptsächlich aus locker sich aneinanderdrängenden Zellen, die bald annähernd polyedrisch, bald schlauchförmig gestaltet sind und bisweilen wie Amöben in lappige Fortsätze auslaufen (Fig. 8). Ihre Kerne sind kugelig, seltener oval und gewöhnlich nur durch ein Kernkörperchen charakterisiert. Der Zellinhalt besteht aus hellen Körnern, die man an Drüsenzellen wohl als Secretkörner auffassen würde. Sie erfüllen gleichmäßig die ganze Zelle und färben sich mit Eisenhämatoxylin dunkelblau. Nur in einem Falle bemerkte ich einen centralen, gegen die Peripherie sich trichterförmig verbreiternden Strang von Zellen, die den Eindruck machten, als ob sie sulzig degeneriert seien. Die Konturen waren undeutlich, resp. nur durch vacuolisierte Stellen angedeutet. Die zuerst erwähnten Zellen lassen wegen ihrer lockeren Fügung Lücken frei, die von einem dichten und schön entwickelten Capillarnetz durchflochten werden (Fig. 9). Die Kerne der Capillaren sind im allgemeinen kleiner, färben sich intensiver und machen oft den Eindruck dunkler Striche, wenn sie wegen ihrer Abplattung von der Kante gesehen werden. Man stößt indessen vielfach auf Stellen, wo die Capillaren den Zellkörper selbst durchsetzen, wie dies namentlich da, wo die Gefäßästchen im Querschnitt getroffen werden, klar hervortritt. Bemerkt sei nur, daß an den feinsten Capillaren sich hier

und da eine zarte Querstreifung nachweisen läßt, die durch die Anordnung rinnenförmiger Muskelfibrillen bedingt wird. Im allgemeinen gehen die Capillaren von der der Armmuskulatur zugekehrten Seite aus und lassen sich häufig auf weite Strecken durch die Maschen des Gewebes verfolgen.

Was die Darstellung von Joubin (p. 27) anbelangt, so muß das Gewebe bereits durch Maceration gelitten haben. Es wäre sonst schwer erklärlich, daß er nicht weniger als vier Kategorien von Zellen, sowie außerdem noch ein Bindegewebenetz und einen Hyalinknorpel beschreibt, welche den Inhalt der Knöpfe ausmachen sollen. Von alledem konnte ich an meinen mit Formol konservierten Exemplaren nichts bemerken.

Was die Bedeutung dieser Knöpfe anbelangt, so muß ich gestehen, daß sie mir vollständig rätselhaft ist. Wenn auch die Zellen wegen ihres körnigen Inhaltes den Eindruck von Drüsenzellen machen, so läßt sich doch nirgends ein Drüsenlumen oder eine nach außen führende Oeffnung nachweisen. Wollte man andererseits annehmen, daß die Knöpfe phosphoreszieren, so stände dem im Wege, daß sie allseitig von einem ungewöhnlich dicken Pigmentmantel umgeben werden.

Es hat wenig Zweck, sich in Vermutungen über die Funktion von Gebilden zu ergehen, die einstweilen der direkten Beobachtung am lebenden Tier wegen der Seltenheit des Materiales sich entziehen.

Die Färbung der erwachsenen Exemplare ist eine ziemlich lebhafte. Ein rosa oder rotbräunlicher Grundton wird durch zahlreiche Chromatophoren bedingt, welche auf dem Mantel, den freiliegenden Teilen des Trichters, dem Kopf und der Außenfläche der Organe verstreut sind. Besonders dicht häufen sich beiderseits vom Gladius bräunlichgelbe Chromatophoren an und bedingen einen orangebraunen Ton längs der medianen Dorsalfläche. Ferner fallen bei jüngeren Stücken, namentlich aber auch bei den Männchen, zwei große Chromatophoren auf, die an den Seitenwandungen der hinteren Leberspitze gelegen sind (Taf. VI). Wie schon Vérany hervorhob, so zeigt der Buccaltrichter bei allen Exemplaren eine dunkelviolette Färbung, die gerade für unsere Art besonders charakteristisch zu sein scheint.

Die Leuchtorgane.

Der Reiz der Färbung und Zeichnung unserer Tiere wird nicht wenig durch die dichtgedrängten Leuchtorgane erhöht, deren feinere Struktur ich bereits früher (1903) schilderte. Ein Jahr später wurden sie ohne Kenntnis meiner Angaben nochmals eingehend von Hoyle dargestellt (1904 p. 59—64). Ein Vergleich seiner Abbildungen mit den meinigen läßt erkennen, daß unsere beiderseitigen Schilderungen nur wenig voneinander abweichen.

Was zunächst die Anordnung der Leuchtorgane anbelangt, so geben alle Beobachter übereinstimmend an, daß sie sowohl auf dem Mantel, wie auf dem Kopfabschnitt und auf den ventralen Armpaaren in Reihen stehen. Dieses Verhalten tritt auf dem Mantel namentlich bei jüngeren Exemplaren und bei den Männchen deutlich hervor. Man bemerkt hier jederseits auf der Ventralfläche drei Reihen dieser feinen Perlen, die sich schon von der hinteren Körperspitze bis zum Mantelrand verfolgen lassen und deren äußerste den ventralen Mantelecken zustreben. Da indessen zwischen den älteren Organen ständig jüngere gebildet werden, so verwischt sich

die reihenförmige Anordnung bei größeren Exemplaren, ohne indessen ganz zu schwinden. Bemerkt sei noch, daß auch an den Seitenteilen des Mantels und auf der Rückenfläche zerstreute Organe vorkommen, die nur bei jüngeren Exemplaren eine Anordnung in je eine seitliche Längsreihe erkennen lassen. Auch der Trichter ist auf seiner freien Außenfläche mit vier Streifen von Leuchtorganen ausgestattet, die als Fortsetzung der beiden mittleren Reihen des Mantels sich kundgeben.

Am Kopfabschnitt beobachtet man eine unpaare mediane Reihe, die aus zwei Schenkeln in der Nähe des Trichterrandes zusammenfließt; sie gabelt sich an der Basis der Ventralarme und setzt sich auf sie in je eine ventral verstreichende Reihe fort. Zwei innere Reihen von Organen umsäumen die unpaare Kopfreihe und setzen auf den Dorsalrand der Ventralarme über, um diese bis zu Spitze zu umsäumen. Endlich sei noch zweier äußerer Reihen gedacht, die ungefähr in der Höhe des Geruchstuberkels anheben, über den Augenbulbus verstreichen und sich ventralwärts vom hohen Schwimmsaum auf die dritten Armpaare bis zur Spitze fortsetzen. Sie geben gegen den Dorsalrand der vierten Arme bei dem größeren Weibchen kurze Zweige ab. Ferner sei noch hervorgehoben, daß der Lidrand der Augen beiderseits von einem Kranz von Organen umsäumt wird. Die Flossen, die Tentakel und die beiden dorsalen Armpaare sind frei von Leuchtorganen.

Den früheren Beobachtern, insbesondere auch Joubin und Pfeffer, war es völlig entgangen, daß außer diesen kleinen, in der Haut zerstreuten Leuchtorganen noch eine Anzahl etwas größerer Organe vorkommt, die der Ventralfläche beider Augenbulben aufliegen. Es handelt sich um fünf Organe, die in einer Reihe hintereinander die ventrale Innenfläche des Bulbus bedecken. Von ihnen sind die beiden äußeren größer, als die drei mittleren. Hoyle hat späterhin gleichfalls auf diese Augenorgane hingewiesen, die an den lebenden Exemplaren durch ihren Glanz auffallen (Taf. V, VI).

Feinerer Bau der Leuchtorgane.

(Taf. X, Fig. 6, 7.)

1. Die Hautorgane.

Die Hautorgane sind ziemlich verwickelt gebaut, insofern ihrem Leuchtkörper eine Linse vorgelagert ist und ein mächtiger Reflector auftritt, der von einer Pigmenthülle umsäumt wird. Dazu gesellen sich noch Differenzierungen im Umkreis dieser Bildungen, welche für *Abraliopsis* und die ihr nahe stehenden Gattungen *Abralia* und *Enoploteuthis* charakteristisch zu sein scheinen.

Der Leuchtkörper (internal cone Hoyle) liegt im Centrum des Organes, wird von den Seitenwandungen des Reflectors umfaßt und nach vorn von dem Hinterrand der Linse begrenzt. Er setzt sich aus zwei Partien zusammen, von denen die hintere kegelförmig gestaltet sich spitz auszieht, während die vordere sich kuchenförmig ausbreitet (Fig. 7 *c. phot.*). Beide Partien besitzen eine verschiedene Struktur: die hintere ist durch große, kugelige oder ovale, gelegentlich auch unregelmäßig gestaltete Kerne ausgezeichnet, die in eine helle Masse eingebettet sind, welche keine Zellgrenzen erkennen läßt. Die vordere Partie zeichnet sich durch ihr starkes

Lichtbrechungsvermögen aus, welches durch zahlreiche, kugelige, gelegentlich auch unregelmäßig gestaltete glänzende Schollen bedingt wird. Zwischen sie zwängen sich die Kerne ein und nehmen dadurch äußerst unregelmäßige, vielfach gebuchtete Form an. Offenbar entspricht diese Lage jenen stark lichtbrechenden kugeligen Körpern, die bereits Joubin (1895) im Centrum des Leuchtorganes von *Abralia* wahrgenommen hat. Bei einer aus dem Indischen Ocean (Stat. 249) stammenden, leider durch die Dredsche stark zerfetzten *Abralia* fand ich diese Körper aus zwei ungleichgroßen, halbmondförmig gestalteten Hälften aufgebaut, die ähnlich wie bei einem Sattelgelenk im rechten Winkel sich kreuzten. Auch bei *Enoploteuthis leptura* vermochte ich ein kugeliges gestreiftes Gebilde im Centrum des Leuchtkörpers nachzuweisen, das indessen ebensowenig wie die analogen Bildungen von *Abralia* Kerne im Innern erkennen ließ.

Hoyle erwähnt nicht die von mir hervorgehobene Zweiteilung des Leuchtkörpers, macht aber auch auf die unregelmäßige Gestaltung der Kerne aufmerksam.

Der Leuchtkörper wird von einem Reflector umfaßt, der aus zwei gesonderten Abschnitten sich aufbaut (Fig. 7 *refl.'*, *refl.''*). Nach innen bemerkt man einen halbkugeligen, aus konzentrischen Schichten bestehenden Teil, der einem dicken, trichterförmigen Abschnitt aufliegt, welcher beiderseits den Leuchtkörper umfaßt und nach außen sich erweitert. Den hinteren halbkugeligen unpaaren Abschnitt des Reflectors bezeichnet Hoyle als „posterior hemisphere", die seitlichen Partien dagegen als „inner cup". Der letztere besteht gleichfalls aus konzentrischen Lamellen, zwischen denen gelegentlich ein langgestreckter Kern wahrnehmbar ist.

Vor dem stark lichtbrechenden Abschnitt des Leuchtkörpers liegt eine ziemlich große Linse (*l*), die auf Schnitten ein Viereck mit nach außen konvex vorspringender Fläche darstellt. Sie besteht aus feinem, faserigem Gewebe, dessen stärkere Fasern spindelförmige Partien umgrenzen, die indessen nicht etwa als Zellen aufzufassen sind, da die Kerne gewöhnlich zwischen ihnen gelegen sind. Das feinfaserige Linsengewebe färbt sich mit Eisenhämatoxylin ziemlich intensiv bläulich.

Im Umkreis des Leuchtorganes, insbesondere im Bereiche seiner Hinterfläche treten große lakunäre Räume (*lac.*) auf, welche von Bindegewebesepten durchsetzt werden. Nach außen, d. h. gegen die Linse und den Vorderrand des Reflectors, trifft man auf ein Balkenwerk stärkerer Bindegewebefasern (*f.*) mit anliegenden ovalen Kernen. Es wird von Capillargefäßen durchsetzt und geht am Außenrand der Linse in feinere Fasern (*fibr.*) über.

Das Bindegewebe der Cutis, in welches die Leuchtorgane eingebettet sind, verdichtet sich nur wenig im Umkreis der lakunären Räume und stellt, wenn man so will, eine äußere Hülle der Leuchtorgane dar.

Die Pigmenthülle der Organe wird von einer Anzahl von Chromatophoren hergestellt, welche indessen nicht im Umkreis der lakunären Räume auftreten, sondern dem Reflector sich dicht anschmiegen. Eine große centrale Chromatophore überdacht den halbkugeligen hinteren Teil des Reflectors, während mehrere, die in zwei Reihen angeordnet scheinen, seine Seitenwandungen umfassen. Manchmal ragen sie bis zur halben Höhe des seitlichen Linsenrandes, ohne indessen, wie Hoyle es schildert, die Linse hier einzuschnüren. Bemerkt sei nur, daß zwischen den Chromatophoren und dem Reflector zahlreiche ovale Kerne auftreten, die in ein feinkörniges Plasma eingebettet sind. Nerven, welche an den Leuchtkörper herantreten, vermochte ich nicht nachzuweisen, womit freilich ihr Vorkommen durchaus nicht bestritten sein soll.

2. Die Augenorgane.

(Taf. X, Fig. 6.)

Wie ich bereits in meiner ersten Mitteilung (1903) nachwies, so ist *Abraliopsis* durch einen auffälligen Dimorphismus in der Ausbildung der Leuchtorgane charakterisiert. Die Augenorgane weichen durchaus von den Hautorganen in ihrer Struktur ab und haben mit ihnen lediglich eine ähnliche Ausbildung des Leuchtkörpers gemein. Im übrigen stellen sie linsenförmig abgeplattete Organe dar, von denen die größeren äußeren einen Durchmesser von fast 0,3 mm erreichen. Ihnen fehlen Reflector, Pigmenthüllen und lakunäre Räume in ihrer Umgebung. Sie liegen teilweise dem Augenknorpel, teilweise den Bindegewebelagen des Bulbus auf.

Der Leuchtkörper ist kuchenförmig abgeplattet und läßt wiederum zahlreiche kugelige, ovale oder unregelmäßig gebuchtete Kerne erkennen. Im Centrum stößt man, ähnlich wie bei den Hautorganen, auf eine stark lichtbrechende Masse, die indessen keine Kerne in ihrem Innern aufweist. Immerhin dürfen wir annehmen, daß es sich um eine dem vorderen Abschnitt des Leuchtkörpers von Hautorganen homologe Bildung handelt. Der ganze Leuchtkörper wird nach außen von einem schönen Strahlenkranz langgezogener Fasern, die am Rande bisweilen bogenförmigen oder geknickten Verlauf nehmen, umgeben. Die genauere Untersuchung ergibt, daß es sich um langgezogene, einkernige Zellen handelt, deren Kerne ungewöhnlich gestreckt im Centrum gelegen sind. Nach außen werden die Organe von einer dünnen kernreichen Lage der Cutis überzogen, die auch zwischen Augenknorpel und die Fasern vordringt. Auch an diesen Organen vermochte ich eine Innervierung nicht nachzuweisen, wenn auch Faserstränge, die von der äußersten Lage der Retina ausgehen, gegen die Leuchtorgane hin sich verfolgen lassen. Hoyle hat diese Bildungen im allgemeinen richtig beschrieben. Er deutet die homogene, lichtbrechende Substanz im Leuchtkörper als eine Linse. Da sie central liegt, dürfte wohl schwerlich diese Deutung zutreffen.

Augenorgane von *Abralia*.

Im Anschluß an die Schilderung der Augenorgane von *Abraliopsis* möchte ich darauf aufmerksam machen, daß auch die Gattung *Abralia* mit Augenorganen ausgestattet ist, die freilich bisher von allen Beobachtern übersehen wurden. Es handelt sich wiederum um fünf Leuchtorgane, die jederseits der Ventralfläche des Augenbulbus aufliegen. Die drei mittleren Organe zeigen denselben Perlmutterglanz wie diejenigen von *Abraliopsis*. Das mittelste ist nur wenig größer als die beiden anliegenden; bei dem größten Exemplare besitzt es einen Durchmesser von 1,2 mm, während die beiden anliegenden einen solchen von 0,9 mm aufweisen. Ungewöhnlich groß und zwar viermal größer als die mittleren sind die beiden randständigen Organe. Sie sind oval gestaltet und messen bei einem geschlechtsreifen weiblichen Exemplar in der Längsachse 4 mm. Es ist tatsächlich auffällig, daß so mächtige Organe den bisherigen Beobachtern entgangen sind. In ihrem Aussehen unterscheiden sich die großen Organe von den kleineren dadurch, daß ihnen der Perlmutterglanz fehlt und durch einen weißlichen Ton ersetzt wird.

Ich habe die Organe auf Schnitten untersucht und mußte allerdings von vornherein dar-

auf gefaßt sein, daß die Konservierung zum Studium der feineren Verhältnisse nicht ausreicht. Immerhin bin ich auf einige Strukturen aufmerksam geworden, die ich hier kurz erwähnen möchte. Das wichtigste Ergebnis lautet dahin, daß die Augenorgane dimorph gestaltet sind. Die drei mittleren Organe gleichen im allgemeinen den Augenorganen von *Abraliopsis*. Wie diese, so entbehren auch sie einer Pigmenthülle und sind gegen die Oberfläche mit einem Polster radiär ausstrahlender feiner Fasern bedeckt. Unter ihnen liegt der Leuchtkörper, der wiederum außer den rundlichen Kernen eine Einlagerung von kugeligen lichtbrechenden Schollen erkennen läßt. Ein Unterschied von den Leuchtorganen der *Abraliopsis* ergibt sich insofern, als gegen den Augenbulbus ein Reflector auftritt. Er besteht aus wellenförmig gebogenen, kurzen Lamellen, wie sie sonst den Metallglanz der Haut bei verschiedenen Cephalopoden bedingen. Eine Zusammensetzung des Reflectors aus Schuppenzellen ist nicht zu erkennen und darauf deutet auch die unregelmäßige Einlagerung von kleinen kugeligen oder ovalen Kernen hin.

Völlig abweichend gebaut sind dagegen die großen randständigen Organe. Ihnen fehlt der radiäre Faserkranz, welcher sonst dem Leuchtkörper nach außen aufliegt. Dagegen gewinnt der letztere eine mächtige Entfaltung und macht den größten Teil dieser ansehnlichen Organe aus. Gegen die Peripherie wird er von der Cutis überzogen und gegen den Augenbulbus grenzt ihn ein mächtiger Reflector ab, der im übrigen denselben Bau wie bei den vorher erwähnten kleinen Organen erkennen läßt. Am Rand verbreitert er sich ein wenig und fließt gleichzeitig mit dem Reflector der kleinen Organe zusammen.

Leider vermochte ich über den Leuchtkörper einen nur sehr unvollkommenen Aufschluß zu gewinnen. Man erkennt radiär angeordnete Züge von Plasma, in das einerseits kleine kugelige Kerne, andererseits massenhaft feine, stark lichtbrechende Körnchen eingestreut sind. An einzelnen Stellen bemerkt man sogar auch die größeren lichtbrechenden Schollen, wie sie ähnlich in dem Leuchtkörper der kleinen Organe auftreten. Der an den Reflector grenzende basale Abschnitt des Leuchtkörpers ist frei von lichtbrechenden Körnchen. Die Anordnung der ganzen Masse des Leuchtkörpers in radiäre Züge scheint durch einstrahlende Gefäße bedingt zu werden, die zwischen ihnen liegen. Leider vermochte ich indessen über diesen Punkt keinen genügenden Aufschluß zu erhalten.

Soviel geht jedenfalls aus diesen Andeutungen hervor, daß die im Mittelmeer vorkommende *Abralia* drei verschiedene Typen von Leuchtorganen besitzt: nämlich Hautorgane, kleine und große Augenorgane.

Pallialkomplex.

(Taf. IX.)

Eröffnet man von der Ventralfläche die Mantelhöhle, so ergibt es sich, daß der Mantel durch ein zartes medianes Septum mit dem Eingeweidesack in Verbindung steht. Es geht in die ungemein dünnhäutige Bauchdecke über, die ich bei einem Männchen zart fleischrot pigmentiert fand (Taf. IX, Fig. 2). Diese Pigmentierung läßt sich bis zur Basis der Kiemen verfolgen und fällt etwas lebhafter im Bereiche des Spermatophorensackes auf.

Der Trichter schneidet mit einem nur schwach ausgeschweiften Hinterrand ab und entbehrt in seiner hinteren Hälfte völlig der Pigmentierung und der Ausstattung mit Leuchtorganen.

Die Trichterknorpel sind einfach geradegestreckt und nur ausnahmsweise an ihrem hinteren Rande ein wenig verbreitert. Eine tiefe Grube, die sich vorn und hinten ausflacht, durchzieht sie der Länge nach und dient zur Aufnahme des langgezogenen Mantelknorpels, der sich bis gegen die ventralen Mantelecken hin erstreckt und an Länge den Trichterknorpel übertrifft. Bei dem größten Exemplar ist der Trichterknorpel 5 mm lang und 1,7 mm breit. In die hintere dorsale Wand des Trichters strahlen die stämmigen Musc. depressores infundibuli aus, die sich indessen gegen die Basis der Kieme verjüngen und scharf zugespitzt auslaufen (Fig. 4).

Zwischen ihnen fällt im vorderen Bereiche des Mantelkomplexes vor allem der Enddarm durch seine dunkelviolette oder bräunliche Pigmentierung auf. Diese verliert sich gegen den After, der von zwei Lippen begrenzt wird und seitlich die beiden Analzipfel trägt. Sie sind spatelförmig und durchaus symmetrisch gestaltet. Rechts von After und Enddarm verstreicht die Vena cava, welche, wie ich dies bei einem männlichen Exemplar bei der Präparation fand, vor dem Harnsack eine S-förmige Schleife beschreibt, um dann in einen medianen großen Venensack überzugehen, dem zwei seitliche, bis zu den Kiemenherzen reichende, sich anschließen. Von hinten nehmen sie die beiden Venae abdominales auf, deren Mündungsstellen der Mediane mehr genähert sind, als bei sonstigen Oegopsiden. Auch die Kiemenherzen rücken nicht weit auseinander und lassen an ihrer Hinterfläche sehr deutlich den kleinen knopfförmigen Kiemenherzanhang erkennen.

Die Kiemen reichen bis in die Höhe des hinteren Trichterrandes und sind durch ein Aufhängeband einwärts vom Mantelknorpel am Mantel befestigt. Bei den großen Weibchen setzt sich jede Kieme beiderseits aus 20 alternierenden Kiemenblättern zusammen, von denen die inneren, dem Mantel anliegenden lockerer gestellt sind, als die äußeren oder ventralen. Im übrigen sind die letzteren nicht gerade auffällig kürzer als die ersteren. Ueber den ventralen Kamm der Kieme verstreicht die gegen die Basis allmählich sich verbreiternde Kiemenvene, um dann hinter dem Harnsack in die Tiefe zu steigen.

Von sonstigen Teilen des Gefäßsystemes fällt vor allem die relativ kurze Art. posterior auf, von der die den Vorderrand des Mantelseptums begrenzende Art. pallialis abgeht. In gleicher Höhe gabelt sich die A. posterior in zwei Aeste, die Art. posteriores laterales (*a. pinn.*), welche den Eingeweidesack umgreifen und hauptsächlich die Flossen mit Blut versehen.

Die beiden äußeren Harnsackmündungen sind, falls der Harnsack nicht mit weißlichem Detritus erfüllt ist, deutlich als ovale, wenig erhobene Papillen nachweisbar.

Die Geschlechtsorgane.

Wie schon in der Einleitung hervorgehoben wurde, so sind in dem mir vorliegenden Materiale die Männchen in der Ueberzahl vertreten, während nur ein, allerdings auch in völliger Reife befindliches Weibchen erbeutet wurde. Da die Entwickelung des Baucharmes zu einem Hektokotylus offenbar erst nach völliger Reife der Geschlechtsprodukte erfolgt, so kann bei kleineren Exemplaren nur die anatomische Untersuchung den Entscheid liefern, ob es sich um männliche oder weibliche Tiere handelt.

Vom männlichen Geschlechtsapparat sei zunächst des Hodens Erwähnung

getan, der kegelförmig gestaltet fast bis zur hinteren Körperspitze ragt, ohne sie indessen ganz zu erreichen (*test.*). Der Eingeweidetractus wird nicht nur durch ihn, sondern auch durch den linksseitig entwickelten Leitungsweg verdeckt. Der letztere mündet durch einen hinter der Basis der linken Kieme weit in die Mantelhöhle vorspringenden Spermatophorensack (*pen.*) aus, der bei einem Exemplar in seiner Mitte lebhaft rostrot gefärbt war. Direkt von der Kiemenbasis springt in die Mantelhöhle der Blindsack vor (Fig. 1 *app. prost.*), dessen noch genauer Erwähnung getan werden soll. Von sonstigen Teilen der Leitungswege bemerkt man im vorderen Abschnitt des Pallialkomplexes einen Teil des Spermatophorensackes, sowie die zweiten und dritten Abteilungen der Vesicula seminalis.

Legt man den Komplex der männlichen Leitungswege frei (Taf. IX, Fig. 5; Taf. X, Fig. 2, 3), so fällt zunächst das Vas deferens auf, welches dicht hinter der Vesicula seminalis durch eine trichterförmige Oeffnung in die weite Leibeshöhle mündet. Es zieht sich in schlangenförmigen Windungen auf der Dorsalfläche der Spermatophorendrüse hin, um dann in ihren vordersten Abschnitt einzumünden. Wie ich schon bei einer früheren Gelegenheit (1905 p. 644) hervorhob, so ist die Vesicula seminalis, oder, wie wir sie mit Marchand (1907) nennen wollen, die Spermatophorendrüse, bei den einfacher organisierten Oegopsiden sehr scharf in drei Abschnitte geteilt. Der erste Abschnitt ist bei *Abraliopsis* etwas größer als der zweite, ungefähr rechteckig gestaltet und gegen die Ventralfläche mit übergreifenden Lappen, welche die Drüsengänge durchschimmern lassen, ausgestattet (*ves. sem'.*).

Der zweite Abschnitt ist wiederum deutlich gefaltet und zeigt gleichfalls schon bei äußerer Betrachtung regelmäßig fächerförmig angeordnete Drüsengänge (Taf. X, Fig. 2). Auf seiner ventralen Hinterfläche bemerkt man den schwach S-förmig gekrümmten Leitungsweg für die in Bildung befindlichen Spermatophoren.

Der dritte Abschnitt ist im Gegensatz zu den vorhergehenden glattwandig und dabei auffällig lang ausgezogen. Seine proximale breitere Hälfte umkreist die Hinterfläche des zweiten Abschnittes und geht deutlich sich verengend in die bogenförmig nach vorn verstreichende distale Hälfte über. Diese mündet plötzlich sich verschmälernd in die früher als Prostata bezeichnete accessorische Drüse (*prost.*) ein. Sie repräsentiert einen langen, bogenförmig nach hinten gekrümmten Schlauch, welcher der Dorsalfläche der verschiedenen Abteilungen der Spermatophorendrüse aufliegt und durch Längswülste charakterisiert ist. Ihm sitzt an seinem Zusammenfluß mit dem Endabschnitt der Spermatophorendrüse ein blindsackförmiger Anhang (*app. prost.*) an, den man früherhin gewöhnlich als Prostatablindsack bezeichnete. Wie Marchand nachwies, repräsentiert er den Anfangsteil des Vas efferens (*v. eff.*), welcher schleifenförmig gebogen ist und dessen beide Schenkel sich dicht aneinander schmiegen. Er besitzt demgemäß zwei Lumina, die an der Kuppe des Anhanges ineinander übergehen; von ihnen leitet das eine direkt in das Vas efferens, das andere in die Prostata über. Das Vas efferens (distales Vas deferens Marchand) ist kurz und mündet in das hintere Drittel des Spermatophorensackes (*b. sperm.*) ein, der seinerseits leicht bogenförmig gegen die übrigen Teile des Ausleitungsapparates gekrümmt und zugleich etwas spiral gedreht an der Basis der linken Kieme nach außen mündet.

Den Spermatophorensack fand ich bei zwei Männchen mit Spermatophoren bis zur Spitze erfüllt. Sie sind innerhalb des Sackes zu einer leichten Spirale, entsprechend seiner

Drehung, derart angeordnet, daß sie durchweg ihren aboralen Pol, d. h. den die Samenpatrone enthaltenden Pol, der Mündung des Sackes zuwenden. In derselben Stellung gleiten sie auch durch den Blindsack und durch das Vas efferens, um dann successive in die Spermatophorentasche eingeschoben zu werden. Beobachtet man dagegen die durch die Vesicula seminalis (Spermatophorendrüse) und zwar die durch ihren dritten Abschnitt gleitende Spermatophore, so findet man sie hier umgekehrt orientiert. Die Umkehr im Vorwärtsgleiten der Spermatophore kann demnach nur an einer Stelle stattfinden, welche die Rolle einer Kopfstation bei dem Rangieren eines Bahnzuges spielt. Ich war früher der Ansicht, daß diese Kehrstation in dem Blindsack der Prostata gegeben sei. Nachdem es sich indessen herausgestellt hat, daß er mit zwei Gängen ausgestattet ist, die ineinander übergehen, kann er als Kehrstation nicht in Betracht kommen, wohl aber dürfen wir mit Marchand die Prostata als eine Rangierdrüse in Anspruch nehmen. In sie werden die Spermatophoren bei dem Verlassen des dritten Abschnittes der Ves. sem. mit dem aboralen Pol voran hineingeschoben. Da es sich nun um einen Blindsack handelt, der nur ein Lumen besitzt, so vermögen sie ihn nur mit dem zugespitzten Ende voran zu verlassen. In dieser Stellung passieren sie den schleifenförmig gewundenen Anfangsteil des Vas efferens (Prostata-Blindsack), um dann in die Spermatophorentasche eingeschoben zu werden.

Bei unserer bisherigen Schilderung wurde eines eigentümlichen Ganges nicht gedacht, der vom Endabschnitt der Spermatophorendrüse ausgeht und dem Hinterrande der Prostata in ihrer ganzen Ausdehnung anliegt, um schließlich durch einen Flimmertrichter auszumünden. Ich habe diesen Gang als Flimmergang bezeichnet und suchte in einer früheren Darstellung (1905) den Nachweis zu führen, daß er jenem Gang homolog ist, welchen Brock (1879 p. 19) bei Sepia an der gleichen Stelle beschrieben hatte. Allerdings ist es Brock entgangen, daß dieser Gang durch eine trichterförmige Mündung in eine Tasche führt, die von ihm und von Grobben (1884 p. 14) als Bauchfelltasche bezeichmet wurde. Diese Bauchfelltasche soll nach Brock vollständig geschlossen sein und nach Grobben einen von der Hodenkapsel abgeschnürten sekundären Teil der Leibeshöhle darstellen. Ich habe indessen den Nachweis erbracht, daß es sich keineswegs um einen Leibeshöhlenabschnitt handelt, sondern um eine Tasche, welche frei neben dem Kiemenherz in die Leibeshöhle mündet. Diese Genitaltasche, wie ich sie nenne, hat demgemäß keinen genetischen Zusammenhang mit der Leibeshöhle, sondern repräsentiert einen nach außen mündenden Blindsack, der von Ectoderm ausgegleitet ist (p. 35). Meist verlöten ihre Ränder mit dem Endabschnitt des Spermatophorensackes so fest, daß man es mit einem völlig geschlossenen Raume zu tun hat.

Für die Beurteilung des morphologischen Wertes des oben erwähnten Flimmerkanales ist es demgemäß von Bedeutung, daß der Flimmertrichter nicht in die Leibeshöhle, sondern nach außen, bzw. in eine von der Außenfläche des Körpers sich einsenkende Genitaltasche einmündet.

Die weiblichen Leitungswege. (Taf. IX, Fig. 3, 4.)

Mir lag, wie ich schon oben erwähnte, nur ein einziges weibliches Exemplar von *Abraliopsis* zur Untersuchung vor. Es handelt sich um ein völlig geschlechtsreifes Tier, dessen Pallialkomplex in Fig. 3 dargestellt ist. Um gleich den überraschendsten Befund von vornherein zu

betonen, so sei erwähnt, daß der weiblichen *Abraliopsis* die Nidamentaldrüsen fehlen. Als Ersatz treten die ungewöhnlich ausgebildeten Eileiterdrüsen auf, welche nicht nur durch ihre auffällige Schwellung, sondern auch durch ihre Lagerung ein fremdartiges Aussehen gewinnen. Sie neigen nämlich der Mediane des Körpers zu und schmiegen sich so dicht aneinander, daß sie die darunter gelegenen Bildungen, vor allem den Enddarm und die Vena cava, vollständig verdecken. Auf den ersten Blick gleichen sie den Hälften einer Kaffeebohne, und man möchte fast versucht sein, die rechte und linke Hälfte als zusammengehörig zu betrachten. Daß dem nicht so ist, lehrt indessen die Seitenansicht (Fig. 4). Man konstatiert, daß die auseinanderklaffenden dorsalen und ventralen Hälften zusammengehören und weiter nichts darstellen, als die mächtig geschwollenen Mündungen eines Eileiters, der fast bis zur Mündung mit reifen Eiern von 1 mm Größe erfüllt ist. An den einander zugekehrten Flächen nimmt man die regelmäßig kammförmig angeordneten Lamellen der Eileiterdrüsen wahr, deren Konturen übrigens auch auf der Außenfläche in Gestalt von konzentrischen Streifen hervortreten.

Aus dem hier mitgeteilten Befund geht hervor, daß die oberhalb der Kiemenbasis beiderseits zusammenfließenden keilförmigen Drüsenpolster die Eileiterdrüsen repräsentieren, welche in den dorsalen und ventralen Lippen der Eileitermündung gelegen sind. Die austretenden Eier werden direkt von ihren Schleimmassen umhüllt, ohne daß sich erst noch ein Secret von Nidamentaldrüsen hinzugesellt.

Da mir nur ein Weibchen von *Abraliopsis* zur Verfügung steht, so versuchte ich bei der nahe verwandten Gattung *Abralia* Aufschluß über die eigentümliche Verlagerung der Eileitermündungen nach der Körpermitte zu erhalten. Jüngere Exemplare von *Abralia Veranyi* Rüpp., die ich aus Nizza erhielt und die sich teils als Männchen, teils als Weibchen erwiesen, gaben denn auch in dieser Hinsicht erwünschten Aufschluß. Wie Fig. 6 lehrt, so liegt bei den jugendlichen Tieren der Eileiter dorsal von der Kiemenbasis und wird bei der Betrachtung von der Ventralseite durch die Wurzeln der Kiemenarterie und Kiemenvene bedeckt. Die Mündung beider Eileiter ragt nur wenig in die Mantelhöhle vor und somit ergibt sich das für alle Oegopsiden normale Verhalten. Legt man den jugendlichen Eileiter frei, so erhält man das in Fig. 7 dargestellte Bild eines kurzen, in nur wenige Schlangenwindungen gelegten und in die Leibeshöhle mündenden Oviductes, der zwischen zwei löffelförmig gestalteten Lippen, von denen die eine dorsal, die andere ventral gelegen ist, ausmündet. In diese Lippen sind die Eileiterdrüsen eingebettet. Denkt man sich nun, daß sie bei der Geschlechtsreife mit ihren Mündungen schräg gegen die Medianfläche des Bauches bis zur Berührung vorwachsen, so würde sich schließlich das von *Abraliopsis* geschilderte Verhalten ergeben. Daß dem tatsächlich so ist, lehrt denn auch die Untersuchung dreier geschlechtsreifer Weibchen von *Abralia*, bei denen die Eileiterdrüsen fast bis zur Berührung gegeneinander zustreben, aber allerdings nicht so innig sich aneinander schmiegen, wie bei *Abraliopsis*. Im übrigen ergab die Untersuchung der geschlechtsreifen Weibchen von *Abralia*, daß auch hier Nidamentaldrüsen fehlen. Aus der Mündung der Eileiterdrüsen war so viel Schleimmasse ausgetreten, daß ein Teil der Mantelhöhle von ihr erfüllt wurde. Wenn man sich die Mühe nicht verdrießen läßt und diese erstarrte Masse vorsichtig entfernt, so erhält man ein Bild, das auffällig an dasjenige der weiblichen *Abraliopsis* erinnert und jedenfalls den völligen Mangel von Nidamentaldrüsen erkennen läßt.

Maße.

	♀ Stat. 256	♂ Stat. 254	♂ Stat. 54
Gesamtlänge bis zur Spitze des 4. Armes	75 mm	50 mm	39 mm
Dorsale Mantellänge	38 „	26 „	20 „
Dorsaler Flossenansatz	24 „	14	
Breite der einzelnen Flosse	17,5 „	11,5 „	10,5 „
Kopfbreite	14 „		10 „
Größte Mantelbreite	15 „	12 „	
Länge des 1. Armes	22 „		
„ „ 2. „	27 „		
„ „ 3. „	25 „		
„ „ 4. „	28 „	18 „	14 „

Die postembryonale Entwickelung von *Abraliopsis*.

(Taf. VI u. VII.)

Es ist mir gelungen, in fast lückenloser Reihe die postembryonale Entwickelung von *Abraliopsis* aufzuklären und den Nachweis zu führen, daß außerordentlich junge Larven, deren Gesamtlänge wenig über 3 mm beträgt, bereits deutlich ein für das ausgebildete Tier charakteristisches Merkmal aufweisen. Da zudem noch jüngere Stadien, auf denen freilich der genannte Charakter fehlt, mit einiger Wahrscheinlichkeit auf *Abraliopsis* bezogen werden können, so dürfte es angezeigt sein, zunächst die ältesten Stadien zu schildern und successive auf jüngere zurückzugreifen. Bei einem derartigen Verfahren wird es sich schärfer, als bei dem Einschlagen des umgekehrten Weges, ermöglichen lassen, den Nachweis zu führen, daß die in ihrem Habitus recht abweichenden jungen Stadien entschieden in den Entwickelungskreis von *Abraliopsis* gehören müssen.

Wir beginnen unsere Darlegung mit einer schönen Jugendform von *Abraliopsis*, die auf Station 54 im Bereiche des Guineastromes mit dem Vertikalnetz erbeutet wurde (Taf. VI, Fig. 2). Ihre Maße mögen zunächst übersichtlich zusammengestellt werden:

Gesamtlänge bis zur Spitze der Ventralarme	20 mm
Dorsale Mantellänge	11 „
Kopfbreite in der Höhe der Augenlinsen	5 „
Länge des dorsalen Ansatzes der Flossen	5,6 „
Breite beider Flossen	10 „
Länge des Ventralarmes	8 „
„ „ 2. Armes	7 „
„ „ 3. „	6,5 „
„ „ 1. „	5,2 „

In seiner allgemeinen Form stimmt das jugendliche Exemplar durchaus mit dem erwachsenen überein, wenn auch die relativen Größenverhältnisse sich etwas abweichend gestalten. Die Charaktere der Gattung sind dadurch sinnfällig ausgeprägt, daß an den Ventralarmen die drei schwarzen Knöpfe auftreten. Die ansehnlichen Flossen sind länger, als der halbe Mantel und verjüngen sich scharf gegen die Körperspitze. Der kelchförmige Mantel und der Trichter sind muskulös; der letztere ragt bis zum unteren Augenviertel.

Der Armapparat ist kräftig entwickelt. Die Dorsalarme besitzen proximal 5 Hakenpaare und distal ungefähr 7 Paare von Saugnäpfen; ein durch den Schwimmsaum gebildeter Kiel ist nur schwach am Distalende ausgebildet. Der zweite Arm zeigt proximal 6 Paar Haken und distal 6—7 Paar Näpfe; auch er ist mit einem nur schwachen Schwimmsaum am Ende ausgestattet. Am dritten Arm treten 8 Paar Haken und distal etwa 8 Paar Saugnäpfe auf; er ist mit einem ansehnlich entwickelten Schwimmsaum ausgestattet. Die in drei intensiv schwarz pigmentierte Knöpfchen auslaufenden Baucharme besitzen 11 Paar in relativ weitem Abstand stehende kleine Haken und distal etwa 4 Paar gleichfalls in weiten Abständen stehende Saugnäpfchen; ein Kiel ist an ihnen nicht nachweisbar.

Die Tentakel sind kräftig ausgebildet, zeigen aber an ihren Keulen einige jugendliche Charaktere. Die Säume sind nur als schmale Firsten nachweisbar und die Umwandlung von Näpfen zu Haken ist nicht in dem Maße vorgeschritten, wie man es im Vergleich mit einem noch zu schildernden jungen Exemplar erwarten sollte.

Ein Carpalabschnitt ist wohl gesondert und besteht am linken Tentakel aus vier, am rechten aus fünf Näpfen, zwischen denen nur sehr verschwommen fünf resp. vier Knöpfe wahrnehmbar sind.

Der proximale Handteil zeigt an der linken Keule zwei medioventrale große und zwei mediodorsale kleine Haken, an der rechten drei medioventrale große und zwei mediodorsale kleine Haken, von welch' letzteren einer noch saugnapfähnlich gestaltet ist. Die dorsale Randreihe von Näpfchen ist wohl erhalten, die ventrale ist bis auf dem proximalen Napf geschwunden. Dem distalen Handteil kommt eine ziemlich beträchtliche Zahl von in Viererreihen angeordneten Näpfen zu.

Die Pigmentierung der Tentakel ist auf der Außenfläche der Keule ziemlich lebhaft; längs des Stieles zieht sich eine Reihe von Chromatophoren hin.

Am Kopfabschnitt quellen die großen Augen ein wenig hervor, unterhalb deren die zwei Geruchstuberkel, eingerahmt von zwei nur schwach entwickelten Falten, ohne weiteres auffallen.

Die Leuchtorgane zeigen eine symmetrische Gruppierung. Die Hautorgane sind auf dem Mantel jederseits zu vier ventralen Reihen angeordnet, von denen die äußerste durchaus lateral liegt, und nur durch vier in weitem Abstand befindliche Organe repräsentiert wird. Dorsal lassen sich auf dem Mantel und auf dem übrigen Körper keine Organe nachweisen. Zwischen den stärker pigmentierten und ausgebildeten Organen schimmern, als feine weiße Pünktchen, zahlreiche jüngere durch. Die drei Paare von ventralen Reihen setzen sich auf den Trichter fort, wobei die äußersten Reihen nur durch je zwei etwas versteckt liegende Organe angedeutet werden. An dem Kopfe sind fünf Reihen von Hautorganen, nämlich eine mediane und vier laterale, nachweisbar. Die äußere Lateralreihe umsäumt die Iris, die innere verstreicht in der Höhe des inneren Augenrandes und setzt sich auf die Dorsalkante der Baucharme fort. Die

Ventralkante wird gleichfalls von Organen umsäumt, die aus einer Gabelteilung der Medianreihe hervorgehen. Nur wenige Organe sind auf den dritten Armen in lockerer einreihiger Anordnung nachweisbar.

Außer den Hautorganen schimmern deutlich Augenorgane durch die Kopfhaut durch. Wie bei dem ausgebildeten Tier, so bestehen sie auch auf diesem Stadium aus je fünf Organen, von denen die randständigen weit größer sind, als die drei inneren.

Unser Jugendstadium ist nicht so lebhaft gefärbt, wie die entwickelten Tiere. Die Chromatophoren lassen durchweg eine streng symmetrische Anordnung erkennen. Unter ihnen mögen besonders jene hervorgehoben werden, welche am Kopfe und auf dem Mantel auftreten. Am ersteren fallen dorsal zwei große Chromatophoren in der Höhe der Augenmitte auf, zwischen denen eine Medianreihe von vier kleineren ausgebildet ist. Seitlich liegen hinter den Augen noch zwei weitere. Auf der Ventralfläche des Kopfes bemerkt man vier dunkle in einer Horizontalreihe gelegene Chromatophoren in der Höhe der Augenmitte. Die sonstige Verteilung der Chromatophoren ist aus der Abbildung ersichtlich und so sei nur hervorgehoben, daß in der Nähe des Körperendes seitlich unterhalb des Flossenansatzes zwei stark gefärbte Chromatophoren auffallen.

Auf meine Beschreibung dieses ältesten Jugendstadiums von *Abraliopsis* paßt ziemlich gut die Diagnose, welche Pfeffer (1900 p. 165) von der Gattung *Micrabralia* entwarf: „Leuchtorgane sechszeilig angeordnet, nämlich in zwei mittleren Längsstreifen zahlreicher Tuberkel und vier seitlichen Reihen einzelner Tuberkel; Flossen endständig; Handteil der Tentakel mit zwei Reihen Haken und einer Reihe Näpfe; Arme nur mit Haken, Baucharme an der Spitze mit keuliger Anschwellung."

Da Pfeffer (p. 167) mit der Möglichkeit rechnet, daß *Micrabralia* in den Entwickelungskreis von *Abraliopsis* gehört, in den sie sich tatsächlich ganz ungezwungen einfügt, ist der Gattungsname nur als Symbol für ein Jugendstadium, das *Micrabralia*-Stadium, zu verwenden.

An das *Micrabralia*-Stadium schließt sich unmittelbar ein etwas jüngeres an, welches den Uebergang zum *Compsoteuthis*-Stadium bildet.

Die Maße des im Indischen Gegenstrom (bei dem Chagosarchipel) auf Station 223 mit dem Vertikalnetz erbeuteten Exemplares sind folgende:

Gesamtlänge bis zur Spitze der Baucharme	15 mm
Dorsale Mantellänge	7 „
Kopfbreite	4 „
Länge des dorsalen Flossenansatzes	3,2 „
„ „ 4. Armes	7 „
„ „ 2. „	6,5 „
„ „ 3. „	6 „
„ „ 1. „	5,5 „
„ „ Tentakels	11 „

Der geringeren Größe entsprechend zeigt dieses Exemplar (Taf. VI, Fig. 3, 4) bereits einige Verhältnisse, welche den Uebergang zu jugendlichen Stadien vorbereiten. Seine Zu-

gehörigkeit zu *Abraliopsis* steht dadurch außer allem Zweifel, daß die Spitze der Baucharme mit drei schwarzen Knöpfen ausgestattet ist. Dagegen entbehren beide Ventralarme der Haken und sind nur mit kleinen locker stehenden Saugnäpfen ausgestattet. An den übrigen Armpaaren treten Haken auf. Der erste Arm ist mit 9 Haken (also ungefähr 5 Paaren) ausgestattet, auf welche distalwärts 5 Paare von Näpfen folgen. Der zweite Arm besitzt 6 Paare von Haken und an der Spitze Näpfe. Der dritte Arm weist 13 Haken (ungefähr 7 Paare) und an der Spitze wiederum Näpfe auf. Bemerkenswert ist der Umstand, daß ein kielförmiger Schwimmsaum, der auf älteren Stadien so auffällig ausgebildet ist, hier noch fehlt.

Die Tentakelkeule stimmt dadurch mit älteren Formen überein, daß sie ziemlich reichlich mit Haken ausgestattet ist. Sie besitzt vier carpale Näpfe, zwischen denen noch keine Knöpfchen nachweisbar sind. Der proximale Handteil zeigt zwei Reihen von Haken, die aus einer Umwandlung der proximalen Näpfe der Mittelreihen hervorgegangen sind. An beiden Keulen besteht die medioventrale Reihe aus vier großen, die mediodorsale aus zwei kleinen Haken. Die ventrale Randreihe ist unterdrückt, die dorsale dagegen erhalten. Am distalen Handteil sind die gewohnten Viererreihen von Näpfen ausgebildet. Da das geschilderte *Micrabralia*-Stadium in der Ausbildung der Haken rückständiger ist, so ergibt es sich, daß die Umwandlung der Näpfe zu Haken Schwankungen aufweist und nicht immer dem Größenwachstum parallel läuft.

Bemerkenswert ist der Umstand, daß am Kopfabschnitt Geruchstuberkel noch nicht angelegt sind und jegliche Andeutungen an sie umsäumende Falten fehlen.

Die Leuchtorgane sind auf dem Mantel in acht Reihen angeordnet, von denen allerdings nur vier deutlich hervortreten. Die der ventralen Mantellinie benachbarten Reihen setzen sich jederseits aus etwa zehn symmetrisch gelagerten Organen zusammen, zwischen denen die Entwickelungsstadien weiterer als weiße Pünktchen auffallen. Die darauffolgende Reihe besteht nur aus solchen punktförmigen noch nicht pigmentierten und deshalb schwer wahrnehmbaren Organen. Die dritte Reihe, welche an der Mantelecke endet, ist wiederum schärfer ausgeprägt, da hier drei bis vier Organe pigmentiert sind. Die vierte, völlig auf die Seite gerückte Reihe (Fig. 4) weist jederseits drei schwach pigmentierte Organe auf. Auf dem Trichter sind nur zwei ausgebildete Organe kenntlich, während am Kopfe die Medianreihe drei ausgebildete Organe und die beiden lateralen Reihenpaare nur je eines erkennen lassen. Deutlich treten indessen die punktförmigen Anlagen weiterer Organe hervor, welche sich auf die Baucharme mit je vier Organen fortsetzen.

Die Verteilung der Chromatophoren stimmt ungefähr mit dem vorher erwähnten Stadium überein.

Die nunmehr zu schildernden Jugendstadien unterscheiden sich wesentlich dadurch von älteren Larven, daß sie an den Armen noch keine Haken ausgebildet haben. Ich will sie als *Compsoteuthis*-Stadium bezeichnen, da sie auf der Keule nur eine Reihe von Haken aufweisen und demgemäß der Pfeffer'schen Gattung *Compsoteuthis* zuzurechnen wären. Unter ihnen sei zunächst ein Stadium aus dem Atlantischen Südäquatorialstrom besprochen, welches in Fig. 5 und 6 auf Taf. VI dargestellt wurde. Seine Maße sind folgende:

dorsale Mantellänge	4,5 mm	2. Arm	5 mm
dorsale Flossenlänge	1,5 „	3. „	4,5 „
1. Arm	3 „	4. „	2,5 „

Aus den hier angegebenen Maßen geht zunächst hervor, daß das relative Größenverhältnis der einzelnen Armpaare eine Aenderung erfahren hat. Seine Formel würde lauten: 2, 3, 1, 4, während die älteren Stadien mit dem erwachsenen Tier insofern noch übereinstimmen, als bei ihnen die Formel 4, 2, 3, 1 gilt. Obwohl sämtliche Arme mit Saugnäpfen ausgestattet sind, so ergibt sich doch die Zugehörigkeit zu *Abraliopsis* durch das eigentümliche Verhalten der Baucharme: sie weisen zwar nicht mehr drei, sondern nur eine knopfförmige Anschwellung an ihrem Ende auf. Da eine solche keinem anderen Vertreter der Enoploteuthiden zukommt, so erlangt dieses anscheinend untergeordnete Merkmal eine nicht zu unterschätzende Bedeutung für den Nachweis der Zugehörigkeit zu *Abraliopsis*. Hierauf deutet denn auch die Gestalt der Tentakelkeule hin. Sie zeigt zwei Haken in der ventralen Mittelreihe des proximalen Handteiles, sonst aber nur Saugnäpfe. Die fünf Carpalnäpfe sind vom Handteil noch nicht getrennt und von der ventralen Randreihe ist der proximale Napf erhalten.

Auch das relative Größenverhältnis der Flossen hat sich zu ihren Ungunsten gestaltet: sie erreichen kaum ein Drittel der Mantellänge und besitzen einen gerundeten Außenrand.

Von den Leuchtorganen treten besonders scharf jederseits drei Augenorgane hervor. Sie entsprechen offenbar den beiden äußeren und dem mittelsten der fünf Organe, welche dem ausgebildeten Tier zukommen. Die Hautorgane sind noch recht rückständig und ordnen sich auf dem Mantel jederseits zu zwei Reihen an. Die mittleren Reihen bestehen aus je drei symmetrisch gestellten leicht pigmentierten Organen. Die äußeren Reihen werden nur durch je zwei weißliche unentwickelte Organe angedeutet. Auf dem Trichter sitzen zwei, an jedem Auge und an jedem Baucharm nur ein Hautorgan.

Daß das hier genannte Stadium unzweifelhaft in den Entwickelungskreis von *Abraliopsis* hineingehört, lehrt eine nur wenig ältere Larve aus dem Indischen Gegenstrom (Taf. VII, Fig. 1). Sie zeigt eine asymmetrische Ausbildung der knopfförmigen Anschwellung der Baucharme, insofern nur der rechte Ventralarm mit einer solchen ausgestattet ist. Ihre Dimensionen weichen nur wenig von der oben erwähnten ab, wie folgende Maße lehren:

dorsale Mantellänge	5 mm	1. Arm	3,5 mm
Kopfbreite	3 „	2. „	4,5 „
dorsale Flossenlänge	1,8 „	3. „	5,5 „
		4. „	3 „

Auch bei ihr sind sämtliche Arme mit Saugnäpfen besetzt.

Die linke Tentakelkeule ist in Fig. 2 auf Taf. VII dargestellt. Ihr Carpalteil besteht aus fünf Näpfen und grenzt, wie bei der vorher erwähnten Larve, nahe an den Handteil. Auf dem letzteren ist eine Reihe von drei Haken ausgebildet, die aus einer Umwandlung von Näpfen der ventralen Mittelreihe hervorgingen. Die mediodorsalen und dorsalen Reihen bilden im proximalen Handteil einen langgezogenen Streifen von leicht zickzackförmig angeordneten Näpfen. Von der ventralen Randreihe hat sich nur ein proximaler Napf neben dem ersten Haken erhalten. Der distale Handteil zeigt die rasch an Größe abnehmenden Viererreihen von Näpfen.

An dem Kopfabschnitt fehlt jegliche Andeutung von Geruchstuberkeln und sie begrenzenden Falten.

Die Leuchtorgane des Mantels sind etwas reichlicher entwickelt, als bei der vorher geschilderten Larve und in vier Reihen auf der Ventralfläche angeordnet. Von den zwei lateralen Reihen, die späterhin noch auftreten, ist keine Andeutung vorhanden. Ganz vereinzelt stehen sie auf dem Trichter- und Kopfabschnitt und zu je zweien auf den Baucharmen.

Die Chromatophoren sind spärlich entwickelt; unter ihnen mögen fünf — eine mittlere und vier symmetrisch angeordnete — auf der Dorsalseite des Kopfes gelegene hervorgehoben werden.

Daß diese Larve, ebenso wie die vorausgegangene, unzweifelhaft in den Entwickelungskreis von *Abraliopsis* gehört, ergibt sich aus der Gestaltung der Tentakelkeule, aus der reihenförmigen Anordnung der Mantelorgane und vor allem aus der knopfförmigen Anschwellung eines Baucharmes. Die übrigen Eigentümlichkeiten, insbesondere das relative Größenverhältnis der Arme, der Mangel von Haken auf den Armen und die geringe Größe der Flossen, weichen freilich bedeutend von dem späteren Verhalten ab.

Wie ich bereits im Eingang zu der Besprechung dieser beiden Larven hervorhob, so trifft auf sie die Diagnose zu, welche Pfeffer von der Gattung *Compsoteuthis* gab (1900 p. 165). Nur insofern weisen sie einen primitiveren Charakter auf, als auf den Armen die Umwandlung von Näpfen zu Haken noch nicht eingesetzt hat.

Dem *Compsoteuthis*-Stadium reihe ich die Schilderung einiger jüngerer Larven an, die zwar unzweideutig in den Entwickelungszyklus von *Abraliopsis* gehören, aber von den älteren Stadien durch den Mangel von Haken auf der Tentakelkeule sich unterscheiden.

Von diesen jüngeren Stadien möge zunächst ein in dem Indischen Gegenstrom erbeutetes (Taf. VII, Fig. 3 u. 4) geschildert werden. Seine Maße sind folgende:

dorsale Mantellänge	3,3 mm	Länge des 3. Armes	3 mm
Kopfbreite	1,5 „	„ „ 4. „	2 „
Länge des 1. Armes	2,5 „	„ „ Tentakels	5 „
„ „ 2. „	3,8 „		

Die Formel für die Arme lautet also: 2, 3, 1, 4. Seine Zugehörigkeit zu *Abraliopsis* wird durch je eine knopfförmige Anschwellung an der Spitze der Baucharme erwiesen, die freilich des dunklen Pigmentes vollständig entbehrt. Außerdem weist auf *Abraliopsis* der Umstand hin, daß die sechs Leuchtorgane, welche auf dem Mantel nachweisbar sind, streng symmetrisch in zwei Längsreihen aus je drei Organen angeordnet sind. Auf dem Trichter sind außerdem zwei Organe nachweisbar; sonstige Leuchtorgane fehlen.

Die Keule dieses Stadiums ist in Fig. 5 dargestellt. Sie zeigt bereits das für die jugendliche Larve typische Verhalten in der Gruppierung der Saugnäpfe. Zunächst lassen sich wiederum fünf proximale Näpfe erkennen, die offenbar dem Carpalteil angehören. Auf diese folgen in unregelmäßig zweireihiger Anordnung elf Näpfe, unter denen ein größerer, der offenbar vor der Umwandlung in einen Haken steht, deutlicher sich abhebt. Der Distalteil der noch kurzen Keule zeigt etwa fünf Viererreihen von Saugnäpfen.

Die kleinen, dem hinteren Körperende aufsitzenden Flossen bilden zusammen ein Oval und verjüngen sich nicht gegen die Körperspitze.

Auch bei kleineren Larven von nur 2 mm dorsaler Mantellänge (Fig. 6) ist bereits die knopfförmige Anschwellung an den Baucharmen ausgebildet. Sie liegt, wie dies übrigens auch für die vorausgehenden Stadien gilt, nicht am Distalende, sondern wird noch von der zierlichen Spitze des Armes, die gewöhnlich in fast rechtem Winkel sich absetzt, überragt. Zudem sind bei ihnen die Baucharme weit kürzer, als alle übrigen Armpaare; sie messen 1 mm, während der zweite Arm 2 mm erreicht und der Tentakel 2,6 mm lang wird. Arme und Keule sind nur mit Näpfen bedeckt. Die beiden dorsalen Muskelblätter des Mantels weichen vor dem Körperende bereits breit auseinander und infolgedessen divergieren die Ansätze der zierlichen spatelförmigen Flossen beträchtlicher, als bei älteren Larven. Leuchtorgane sind auf diesem Stadium noch nicht ausgebildet. Die Larve wurde im Indischen Gegenstrom erbeutet.

Endlich mag noch der jüngsten gleichfalls aus dem Indischen Gegenstrom stammenden Larve gedacht sein, deren Einreihung in den Entwickelungskreis von *Abraliopsis* sich mit Sicherheit ermöglichen läßt (Fig. 7). Ihre Gesamtlänge beträgt nur 4 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 2 mm. Die Baucharme sind winzig klein, laufen aber trotzdem bereits jederseits in einen weißlichen Knopf aus.

Das Längenverhältnis der Arme bemißt sich nach der Formel 2, 1, 3, 4. Mit diesem relativen Längenverhältnis ist bereits ein für die allerjüngsten, erst kurze Zeit aus dem Ei ausgeschlüpften Larven gültiges Verhalten erreicht. Die beiden dorsalen Armpaare sind bedeutend größer als die ventralen. Die Keule (Fig. 8) ist recht kurz und zeigt fünf proximale Näpfe — den Carpalabschnitt — auf die der Handabschnitt in Gestalt von sechs bis sieben Viererreihen successive an Größe abnehmender Näpfchen folgt.

Leuchtorgane fehlen vollständig und die winzigen Flößchen sitzen dem Rande der gegen die Körperspitze breit auseinanderweichenden Muskelblätter auf.

Mit den bisher beschriebenen Larven aus dem *Compsoteuthis*-Stadium stimmen in ihrem ganzen Habitus eine Anzahl von Larven überein, deren Zurückführung auf *Abraliopsis* deshalb nicht völlig sicher ist, weil die charakteristischen knopfförmigen Anschwellungen an den Baucharmen fehlen. Es ist zwar möglich, daß es sich tatsächlich um *Abraliopsis*-Larven handelt, bei denen die Ausbildung einiger Charaktere im Rückstand blieb, aber immerhin kann ich die Vermutung nicht unterdrücken, daß sie in den Entwickelungskreis der nahe verwandten Gattung *Enoploteuthis* — eventuell auch von *Abralia* — gehören möchten.

Zunächst sei des auf Taf. VII, Fig. 20 und 21 abgebildeten Stadiums aus dem Indischen Nordäquatorialstrom gedacht. Die Larve gleicht in hohem Grade dem in Fig. 1 dargestellten *Compsoteuthis*-Stadium und ist offenbar nur wenig jünger als dieses. Ihre dorsale Mantellänge beträgt 4,3 mm und die gesamte Körperlänge bis zur Spitze der vierten Arme 9 mm, bei einer Kopfbreite von 2,5 mm. Bei ihr treten, wenn auch nicht scharf, die Geruchstuberkel eingerahmt von schwachen Wülsten hervor. Die spatelförmigen Flossen sind von geringer Größe, insofern sie in der Länge 1 mm und in der Breite 1,3 mm messen. Der Armapparat ist wohl entwickelt. Das Größenverhältnis der einzelnen Armpaare wird durch die Formel 2, 3, 4, 1 aus-

gedrückt. Alle Arme tragen ausschließlich Saugnäpfe; das erste Armpaar mißt 2 mm, das zweite 3,2 mm, das dritte 3 mm und das vierte 2,8 mm. Nur am dritten Arm läßt sich ein schwacher Schwimmsaum nachweisen.

Die Tentakelkeule ist ausschließlich mit Saugnäpfen ausgestattet (Fig. 22). Der Carpalteil, aus etwa vier proximalen Näpfen gebildet, fließt mit dem Handteil zusammen. Der letztere hebt, mit Ausnahme der zwei ersten Näpfe, sofort mit Viererreihen an und unterscheidet sich dadurch von dem proximalen Handteil der *Compsoteuthis*-Stadien mit ihren Zweierreihen (Fig. 2, 5). Ein schwacher Schutzsaum ist am dorsalen Rand bereits angelegt.

Von Leuchtorganen sind zunächst die Augenorgane deutlich entwickelt. Sie umsäumen jederseits in der Fünfzahl die Ventralfläche des Bulbus. Das hinterste (unterste) ist am größten; von den übrigen ist das mittlere etwas umfänglicher.

Die Hautorgane gleichen in ihrer Ausbildung dem in Fig. 1 abgebildeten *Compsoteuthis*-Stadium. Auf dem Mantel stehen sie jederseits in drei Längsreihen, und außerdem sind ganz seitlich noch einige wenige Organe ausgebildet. Daß weiterhin die ventrale Kopffläche, der Lidrand und das vierte Armpaar mit Organen besetzt sind, lehrt die Fig. 20.

Die Chromatophoren sind ziemlich reichlich entwickelt und auf der Bauchseite des Mantels in ungefähr vier Reihen angeordnet, denen sich am hinteren Körperende zwei große Chromatophoren anschließen. Bei der Ansicht vom Rücken fallen namentlich die sechs großen symmetrisch gestellten Chromatophoren auf der Kopfregion auf (Fig. 21).

Eine etwas jüngere Larve, der gleichfalls die Knöpfe an den Baucharmen fehlen, ist in Fig. 23 dargestellt. Sie stammt von derselben Station 218 (Indischer Nordäquatorialstrom), wie die vorher erwähnte und entspricht ungefähr den in Fig. 3 und 4 dargestellten Stadien. Ich verzichte daher auf eine genauere Schilderung und bemerke nur, daß sie auf der ventralen Mantelfläche vier symmetrisch angeordnete Leuchtorgane besitzt.

Von großem Interesse sind noch jüngere Stadien, die allmählich zu Larven hinführen welche offenbar erst die Eihülle verlassen haben. Unter diesen mache ich zunächst auf die in Fig. 9 abgebildete Larve aufmerksam, welche ungefähr das Gegenstück zu der in Fig. 7 dargestellten abgibt. Auch sie stammt aus dem Indischen Nordäquatorialstrom und unterscheidet sich von der letztgenannten nur dadurch, daß die winzigen knopfförmigen Anschwellungen an den Baucharmen fehlen. Das relative Größenverhältnis ihrer Arme wird durch die Formel 2, 3, 1, 4 ausgedrückt.

In demselben Fang aus dem Indischen Nordäquatorialstrom (St. 217) traten auch noch jüngere Stadien auf, deren dorsale Mantellänge nur 1,5 mm aufweist (Fig. 11). Bei ihnen sind nur die dorsalen Arme und das zweite Armpaar nebst den Tentakeln deutlich kenntlich, während die dritten und vierten Arme lediglich als kleine Knöpfchen angelegt erscheinen. Die Keule (Fig. 10) besitzt nur neun in Zweierreihen angeordnete Saugnäpfe. Die Muskelblätter des Mantels weichen hinten weit auseinander, so daß die winzigen Flößchen gleichfalls in weitem Abstand stehen.

Sie leiten zu den jüngsten von mir beobachteten Larven über, deren eine ich bei stärkerer Vergrößerung in Fig. 12 dargestellt habe. Diese im Guineastrom gefischte Larve besitzt eine

Gesamtlänge von 1,7 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 1 mm. Ihr Mantel ragt hoch herauf bis dicht hinter den Augen, welch' letztere deutlich oval geformt sind. Der Armapparat setzt sich aus den ersten und zweiten Armpaaren nebst den Tentakeln zusammen. Die letzteren gleichen derart den Armen, daß erst die Anwesenheit der winzigen kaum bemerkbaren Knöpfchen für die dritten und vierten Armpaare über ihre wahre Natur Aufschluß gibt. Wie die in Fig. 13 dargestellten Tentakel lehren, so weisen sie nur fünf Saugnäpfchen auf, nämlich einen proximalen und zwei Paar distaler Näpfe. An der Hand der im allgemeinen Teil gegebenen Ausführungen (p. 16) dürfen wir annehmen, daß sie zur Bildung des Carpalteiles der Keule Verwertung finden. Auf den Armen konnte ich je vier Näpfe wahrnehmen. Im Vergleich zu dem Mantel sind die Flößchen winzig zu nennen.

Die Chromatophoren sind spärlich gesät: in der Kopfregion treten zwei mediane dorsale und zwei Paar laterale auf; am Mantel ist nur ein Paar vor den kleinen Flößchen wahrnehmbar und jeder Tentakel besitzt drei Chromatophoren, während die Arme solcher entbehren.

Es läßt sich natürlich schwer sagen, ob diese außerordentlich jungen Larven überhaupt noch in dem Entwickelungszyklus der Enoploteuthiden gehören. Zudem werden wir Gelegenheit finden, späterhin darauf hinzuweisen, daß auch bei anderen Familien von Oegopsiden die jüngsten Larven lediglich drei Paare von Armen aufweisen, deren eines durch die Tentakel repräsentiert wird, während die ventralen Armpaare erst als kleine Knöpfchen angedeutet sind.

Wenn wir daher von diesen jüngsten Larven absehen und lediglich jene in Betracht ziehen, welche unzweideutig der Gattung *Abraliopsis* zuzurechnen sind, so liegt ihr physiognomischer Charakter in der relativ schlanken Form und in dem frühzeitig kräftig entwickelten Armapparat. Was den letzteren anbelangt, so sind die Baucharme anfänglich kürzer, als die übrigen Armpaare. Schon auf diesen Stadien können die knopfförmigen Anschwellungen, die sich als der wichtigste Charakter für die Zugehörigkeit zu *Abraliopsis* erweisen, auftreten. Erst langsam überholen dann die vierten Arme die übrigen, um unter Entwickelung von zwei weiteren terminalen Knöpfen die anderen Arme an Länge zu überbieten. Die Umwandlung der Näpfe in Haken erfolgt zuerst an der Basis und schreitet distalwärts fort; die vierten Arme behalten am längsten ihre Näpfe.

Die Keule ist von Anfang an schmal und durch eine mehr oder minder große Zahl von zweireihig angeordneten Näpfen an ihrem proximalen Abschnitt charakterisiert, auf welche erst in einigem Abstand die Viererreihen folgen. Auf späteren Stadien beginnt am proximalen Handteil die Umwandlung einiger Näpfe in Haken, wobei zuerst die medioventrale Hakenreihe, später die mediodorsale ihre Ausbildung erfährt. In der Ausbildung der Haken eilen die Tentakel den Armen voraus.

Von den Leuchtorganen scheinen die Augenorgane früher angelegt zu werden, als die Hautorgane. Die letzteren treten zuerst auf den Mantel in streng symmetrischer Verteilung auf, und ordnen sich in Längsreihen an, von denen die mittleren frühzeitiger hervortreten, als die seitlichen. Die Baucharme sind anfänglich nur mit einer, erst später mit zwei Reihen von Organen ausgestattet.

Die Flossen sind bei den jüngsten Larven sehr klein, breiter als lang und spatelförmig gestaltet. Allmählich verlängern sie sich, indem sie gleichzeitig eine dreieckige Form annehmen und zusammen einen Rhombus bilden, der sich gegen die Körperspitze scharf verjüngt.

Erst ziemlich spät bemerkt man die Halsfalten und den Geruchstuberkel.

Sonstige Larven von Enoploteuthiden.

1. Larve von *Thelidioteuthis Alessandrinii* Vér.

(Taf. VII, Fig. 16, 17.)

Loligo Alessandrinii Vérany 1851 p. 99 Taf. 35 Fig. f, g, h.
Enoploteuthis polyonyx Troschel 1857 p. 67 Taf. IV Fig. 9.
Abralia megalops Verrill 1882 p. 364; 1883 p. 105 Taf. III Fig. 4; 1884 p. 143 Taf. XXVIII Fig. 2, Taf. XLIV Fig. 2.
Enoploteuthis pallida Pfeffer 1884 p. 18 Taf. III Fig. 23, 23b, 23c.
Calliteuthis Alessandrinii Appellöff 1889 p. 27 Fig. 7—11.
Thelidioteuthis polyonyx Pfeffer 1900 p. 165, 167.

Im Ausläufer des Indischen Südäquatorialstromes erbeuteten wir auf Station 235 mit dem bis 2000 m versenkten Vertikalnetz eine größere Larve, deren Zugehörigkeit zu *Telidioteuthis* außer Zweifel steht.

Sie besitzt eine dorsale Mantellänge von 5,5 mm und stimmt in ihrem Habitus mit den älteren Larven von *Abraliopsis* durch den kräftig entwickelten Armapparat und die relativ großen Flossen überein. Insofern unterscheidet sie sich indessen von ihnen ganz wesentlich, als der Körper nicht zugespitzt, sondern stumpf endet und die vierten Armpaare in ihrer Ausbildung noch auffällig rückständig sind. Das relative Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 2, 3, 1, 4 ausgedrückt. Auch die abgerundeten Flossen, welche eine Breite von je 1,4 mm aufweisen, verhalten sich insofern eigentümlich, als ihre breiten dorsalen Ansatzstellen weit divergieren. Der Trichterknorpel ist lang und schmal und zeigt eine mediane Grube, in der die entsprechende stabförmig gestaltete Mantelknorpel sich einfügt.

An dem Armapparat fällt es auf, daß er durchweg mit Saugnäpfen bedeckt ist und keine Spur von Umwandlung in Haken erkennen läßt. Dies gilt speziell auch für die Tentakelkeule, welche in Fig. 17 dargestellt wurde. Sie ist durch einen isolierten proximalen Saugnapf charakterisiert, auf den drei Paare größerer Näpfe folgen. Die folgenden Näpfe beginnen zunächst mit drei kleinen und stehen dann weiterhin so unregelmäßig, daß eine deutliche Anordnung zu Viererreihen nicht zum Ausdruck kommt. Auffällig ist es, daß die randständigen Näpfe größer sind, als die mittleren.

Das Exemplar wies zahlreiche Chromatophoren auf, die namentlich auf der Bauchseite dicht gedrängt sind. Auf der dorsalen Kopfregion ist eine mediane Vierergruppe von Chromatophoren ausgebildet, die jederseits von zwei lateralen Chromatophorenpaaren begrenzt wird.

Auffällig gering ist die Zahl der Leuchtorgane, insofern deren nur vier wahrnehmbar sind. Ein Paar von Hautorganen steht auf der Mitte der ventralen Mantelfläche, ein zweites Paar in der Höhe der Augen. Augenorgane fehlen vollständig, wie dies sich nach Entfernen der Lidfalte deutlich ergab.

Ueber die Zugehörigkeit unserer Larve zu *Thelidioteuthis Alessandrinii* Vér. dürfte wohl kaum ein Zweifel obwalten. Vergleicht man sie mit dem jüngsten bisher bekannt gewordenen Stadium dieser unter recht verschiedenen Namen beschriebenen Art, nämlich mit dem als

Calliteuthis Alessandrinii von APPELLÖF abgebildeten Stück, so springt die Aehnlichkeit in die Augen. Beide besitzen ein abgerundetes Hinterleibsende, eine fast identische Form der Flossen, spärliche Leuchtorgane und Ventralarme, die kürzer sind als die übrigen Arme. Entscheidend ist die Gestalt der Keule: die Randnäpfe des Handteiles sind größer als die Näpfe der Mittelreihen. In dieser Hinsicht stimmt das Stück von APPELLÖF durchaus mit dem offenbar nur wenig größeren von VÉRANY überein. Die mir vorliegende Larve ist nun freilich nur halb so groß und folglich wesentlich rückständiger: die Zahl der Leuchtorgane beträgt nur vier und die Baucharme sind auffällig klein.

Wenn ich hinsichtlich der Synonymie unserer Art PFEFFER folgte, so bin ich mir wohl bewußt, daß noch manche Unklarheiten in den früheren, allzu knappen Beschreibungen berichtigt werden müssen. Sie betreffen namentlich die Anordnung der Leuchtorgane und die Gestalt der Keule. Die Leuchtorgane der mir vorliegenden Larve werden nach innen von vier großen Chromatophoren umhüllt und sind, wie ein in Schnitte zerlegtes Organ ergab, noch nicht völlig entwickelt. Auf den Pigmentmantel von Chromatophoren folgt ein Lamellensystem mit zahlreichen eingestreuten Kernen, die sich bis zur Peripherie vordrängen. Im allgemeinen wahrt es den Charakter jugendlicher Organe von *Abraliopsis*.

Die Darstellung der linken Keule des erwachsenen Tieres, welche TROSCHEL gibt, deutet darauf hin, daß die dorsale Napfreihe des proximalen Handteiles unterdrückt wird, die ventrale dagegen bestehen bleibt: ein Verhalten, das sich mit dem für sonstige Enoploteuthiden geltenden schwer in Einklang bringen läßt. Zudem sind bisher noch keine Stadien bekannt geworden, auf denen die schrittweise erfolgende Umbildung der Näpfe zu Haken aufgeklärt werden kann.

Möglich ist es nun, daß in den Entwickelungszyklus von *Thelidioteuthis* noch eine Anzahl jüngerer Larven gehören, deren eine ich in Fig. 14 abbildete. Sie stammt aus dem Indischen Nordäquatorialstrom und besitzt eine dorsale Mantellänge von 2,8 mm. Der Armapparat ist wohl entwickelt, mit Ausnahme der Baucharme, die nur kurze Stummelchen darstellen.

Die Keule (Fig. 15) zeigt einen isolierten proximalen Saugnapf, auf den vier Näpfe (zwei größere und zwei kleinere) folgen; ihnen schließen sich etwa drei Viererreihen distaler Näpfe an. Leuchtorgane fehlen vollständig und insbesondere vermochte ich auch keine Augenorgane nachzuweisen. Die endständigen Flößchen sind sehr klein und spatelförmig gestaltet.

Die Chromatophoren sind wiederum auf der Bauchseite ziemlich zahlreich entwickelt; die dorsale Kopfregion ist mit sechs Chromatophoren, nämlich zwei medianen und zwei Paaren lateraler ausgestattet.

Etwas kleiner als die eben erwähnte Larve ist die in Fig. 18 aus dem Indischen Gegenstrom (Stat. 223) dargestellte. Ihre dorsale Mantellänge beträgt knapp 2 mm und das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 2, 1, 3, 4 ausgedrückt. Hierbei ist zu bemerken, daß die dritten und vierten Armpaare nur als kurze Stummel angelegt sind. Die Arme sind, wie bei dem vorhergehenden Stadium, mit Näpfen ausgestattet und die Keule zeigt wiederum einen isolierten proximalen Saugnapf, auf den eine geringe Zahl zweireihig angeordneter und successive nach der Spitze an Größe abnehmender Näpfe folgen (Fig. 19).

Die jüngste der vielleicht hierher gehörigen Larven stammt aus der Canarischen Strömung

(Fig. 24, Stat. 54). Ihre Gesamtlänge beträgt 3,5 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 1,7 mm. Das relative Größenverhältnis der Arme wird ebenso wie bei der vorstehenden Larve durch die Formel 2, 1, 3, 4 ausgedrückt. Die Arme sind mit nur wenigen, aber schön erhaltenen Näpfen ausgestattet und die in Fig. 25 abgebildete Keule weist wiederum den proximalen Saugnapf auf, dem dann in zweireihiger Anordnung etwa 6—7 Paare von Näpfen folgen, die successive bis zur Spitze an Größe abnehmen. Die endständigen Flößchen sind winzig klein; die Chromatophoren waren durchweg stark kontrahiert.

2. Unbestimmbare Larven von Enoploteuthiden.

(Taf. XIII, Fig. 13—23.)

Die Darstellung der Jugendstadien von *Abraliopsis* und *Thelidioteuthis* bot mehrfach Gelegenheit, auf Larvenformen hinzuweisen, deren Zugehörigkeit zu einer der genannten Gattungen zweifelhaft ist. Dies betrifft nicht nur die jüngsten, eben ausgeschlüpften Stadien, bei denen der Mangel an spezifischen Merkmalen eine Artbestimmung ausschließt, sondern auch ältere, deren Bindeglieder zu ausgebildeten Exemplaren einstweilen noch fehlen.

Ich will mich daher begnügen, nur noch auf eine zusammengehörige Gruppe unbestimmbarer Enoploteuthidenlarven hinzuweisen, welche den Gewässern in der Umgebung des Kaplandes entstammt.

Was zunächst das älteste Stadium (Fig. 13, Stat. 91) anbelangt, so zeigt es völlig den Habitus der *Abraliopsis*-Larven, unterscheidet sich aber von ihnen wesentlich durch den Mangel von Knöpfen an den Baucharmen und von Leuchtorganen. Seine dorsale Mantellänge beträgt 4,5 mm und die Kopfbreite in der Augenhöhe 2,4 mm. Der kräftig entwickelte Armapparat zeigt durchweg Näpfe, während die in Fig. 14 dargestellte Keule bereits zwei deutliche Haken aufweist. Ihr aus ungefähr fünf Näpfen bestehender Carpalteil fließt mit dem Handteil zusammen, an dem zwei Näpfe der medioventralen Reihe sich zu den Haken umwandelten.

Da der Larve Leuchtorgane fehlen, obwohl die Keule bereits Haken zur Ausbildung gebracht hat, so kann sie nicht in den Entwicklungskreis von *Abraliopsis* und *Thelidioteuthis* gehören. Die Zugehörigkeit zu einer anderen Gattung der Enoplomorphen läßt sich erst entscheiden, wenn einmal ältere Stadien vorliegen. Ihr ganzer Habitus und das Verhalten des Trichterknorpels lassen jedenfalls keinen Zweifel, daß es sich um eine Enoploteuthidenlarve handelt.

In demselben Fang (Stat. 91) fand sich nun noch eine jüngere Larve (Taf. XIII, Fig. 15), die vielleicht in den Entwickelungskreis der eben besprochenen einzubeziehen ist. Ihre dorsale Mantellänge beträgt 3 mm; ihre endständigen Flößchen sind nur unansehnlich ausgebildet und am Armapparat treten die dritten und vierten Armpaare als kurze Stümpfe hervor. Das relative Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 2, 3, 1, 4 ausgedrückt. Die in Fig. 16 dargestellte Keule zeigt fünf proximale Saugnäpfe — den späteren Carpalteil — und etwa sechs Vierergruppen. Leuchtorgane fehlen durchaus.

Dem hier geschilderten Stadium ähneln eine Anzahl von Larven, die auf der benachbarten Station 102 erbeutet wurden. Wie die Abbildung dreier Larven (Fig. 17, 19 u. 20) ergibt, so sind sie im allgemeinen plumper als die jüngsten Stadien von *Abraliopsis*. Ihre Gesamt-

länge schwankt zwischen 3,8—4 mm und die dorsale Mantellänge beträgt 2,4 mm. Die dritten und vierten Armpaare sind durchweg als kleine Knötchen angelegt und die winzigen Flößchen stehen in weitem Abstand, weil die Muskelblätter dorsalwärts breit auseinander weichen. Während das vorher erwähnte Stadium eine ziemlich lebhafte Pigmentierung aufweist, so fehlt eine solche bei diesen kleinen Larven auf der Bauchseite des Mantels. Bei allen Exemplaren sind auf der dorsalen Kopffläche sechs Chromatophoren, nämlich zwei mediane und zwei Paare lateraler ausgebildet. Ein Exemplar wies auf dem Rücken vier Paare von Chromatophoren auf, deren eine direkt vor den Flößchen gelegen ist. Bei den übrigen fehlte die Rückenpigmentierung.

Die Keulen (Fig. 18 u. 21) sind kurz, plump und ähneln der Keule des vorhergehenden Stadiums. Auch an ihnen folgen die Viererreihen — allerdings in geringerer Zahl — auf fünf proximale Näpfe.

Auf derselben Station 102 wurde noch eine Larve erbeutet, die trotz ihrer geringen Größe entschieden eine gewisse physiognomische Aehnlichkeit mit den vorher erwähnten erkennen läßt und vielleicht das jüngste Stadium dieser ganzen Gruppe darstellt (Fig. 22). Sie besitzt eine Gesamtlänge von 2,7 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 1,8 mm und weist drei Armpaare auf, von denen das längere die späteren Tentakel abgibt (Fig. 23). Die dritten und vierten Armpaare sind als kurze Zäpfchen angelegt; die Arme messen 0,3 mm, die Tentakel 0,7 mm. Die Arme sind mit nur wenig Saugnapfpaaren bedeckt und die Keule läßt eine ungefähre Aehnlichkeit mit derjenigen der älteren Stadien nicht verkennen. Die Augen sind rund; Leuchtorgane fehlen vollständig, dagegen ist die Pigmentierung eine ziemlich lebhafte. Auf dem Bauche stehen zahlreiche Chromatophoren in fünf Querreihen; der Rücken weist vier mediane und zwei seitliche Paare von Chromatophoren auf. Auf der dorsalen Kopfregion sind nur drei, nämlich eine unpaare und zwei paarige Chromatophoren nachweisbar, während auf der ventralen nur ein Paar größerer, durch den Mantel teilweise verdeckter, durchschimmern.

Enoploteuthis leptura.

(Taf. XI, Fig. 5, 6.)

Loligo leptura Leach 1817 Misc. T. III p. 141 sp. 21; Tucky Exped. Zaire IV p. 411 Taf. XVIII Fig. 3, 4.
Loligo Smithii Leach 1817 Misc. p. 141, sp. 3.
Enoploteuthis leptura Férussac et d'Orbigny 1835—1842 p. 337; *Onychoteuthes* Taf. II Fig. 3, 4; Taf. VI; Taf. XI Fig. 6—14; Taf. XII Fig. 10—24.

Bei dem Interesse, welches das Wiederauffinden dieser verschollenen Art durch die Deutsche Südpolar-Expedition erweckt, habe ich im Einverständnis mit Prof. Vanhoeffen eine Abbildung reproduziert. Eine genaue Beschreibung werde ich im Reisewerk der genannten Expedition geben. Indem ich mich daher mit der Diagnose der Gattung (p. 57, 58) begnüge, bemerke ich nur, daß die Fig. 6 die einzige erhaltene linke und zudem etwas verletzte Keule genau so darstellt, wie sie an dem Objekt vorliegt. Sie zeigt sieben Haken der medioventralen Reihe, deren einer dorsalwärts verschoben ist. Von der mediodorsalen Reihe sind nur drei Haken erhalten, vier dagegen abgerissen. Wir erhalten also die in der Diagnose angegebene Struktur

der Keule: proximaler Handteil mit sieben medioventralen großen und sieben mediodorsalen kleinen Haken; Randreihen von Näpfen unterdrückt.

Das Stück, ein jugendliches Männchen, stammt aus dem Südatlantischen Ocean. Es war stark verletzt; die an dem isolierten Kopfteil eines anderen Stückes gerade gestreckten Baucharme sind bei dem abgebildeten Exemplar leierförmig gebogen.

II. Tribus: *Pterygiomorphae* Chun.

Pterygioteuthis H. Fischer 1895.

Von der Gattung *Pterygioteuthis* kennen wir zwei Arten, deren eine neu ist. Ihre Unterschiede sind folgende:

Auf den ersten, zweiten und dritten Armen sind im mittleren Abschnitt paarig angeordnete Haken ausgebildet. Keule mit zwei carpalen Näpfen. Ventralarme ohne Näpfe und Haken. Hektokotylus (linker Ventralarm) nackt, mit mächtigem Schwimmsaum und zwei großen, aus langgestreckten Schläuchen bestehenden Drüsenpolstern. Das proximale Polster reicht von der Basis bis zur Armmitte und ist rot pigmentiert, das distale ist kurz. Zwischen den Polstern tritt eine gestreifte, zwei dornförmige Zähne tragende Chitinlamelle auf. Jederseits 15 Augenorgane. *Pt. Giardi* Fischer.

Auf den ersten, zweiten und dritten Armen wandeln sich einige (vier bis fünf) mittlere Näpfe der ventralen Reihe in Haken um. Keule mit drei carpalen Näpfen. Ventralarme in ganzer Länge mit kleinen Napfpaaren ausgestattet, die auf dem rechten Ventralarm des ♂ fast einreihig stehen. Hektokotylus nackt, mit mächtigem Schwimmsaum und zwei annähernd gleichgroßen Drüsenpolstern, zwischen denen eine fein gezahnte Chitinplatte auftritt. Jederseits 14 Augenorgane. *Pt. gemmata* n. sp. S. Atlant. Ocean.

Pterygioteuthis Giardi H. Fischer.

(Taf. XII, XIII, XIV, XV, XVI.)

Pterygioteuthis Giardi H. Fischer 1895 p. 205 (p. 5—11) Taf. IX.
Pterygioteuthis margaritifera Rüpp. juv. Pfeffer 1900 p. 166.
Pterygioteuthis sp. Chun 1903 p. 72 (Leuchtorgane); 1904 p. 243 (Hektokotylus); 1905 p. 645 (männl. Geschlechtsorgane).
Pterygioteuthis Giardi Hoyle 1904 p. 39, 51 Taf. VII, VIII.
Pterygioteuthis Giardi Fischer, H. u. Joubin, L. 1906 p. 334 Fig. 6 8 Taf. XXIII Fig. 6, 7; Taf. XXIV Fig. 9—15.
Pterygioteuthis Marchand 1907 p. 26 (♂ Geschlechtsorgane).
Pterygioteuthis Giardi Chun 1908 p. 87.

Fundort: Station 215: Kleinstes Männchen. Indischer Nordäquatorialstrom lat. 7° 1′ N., long. 85° 56′ O. Vertikalnetz bis 2500 m.
Station 217: Zwei mittlere Männchen. Indischer Nordäquatorialstrom lat. 4° 56′ N., long. 78° 15′ O.
Station 218: Großes Männchen. Indischer Nordäquatorialstrom lat. 2° 29′ N., long. 76° 47′ O.

Obwohl die Gattung *Pterygioteuthis* neuerdings mehrfach — zuletzt noch von HOYLE (1904) — geschildert wurde, so glaube ich doch, daß eine nochmalige Darstellung ihres Baues angezeigt sein dürfte. Einerseits haben die bisherigen Autoren eine Reihe wichtiger Verhältnisse überhaupt nicht berücksichtigt, andererseits hat HOYLE die mittelländische *Pterygioteuthis margaritifera* als Vertreter einer besonderen Gattung *Pyroteuthis* abgezweigt. Was den letzteren Punkt anbelangt, so hielt ich die generische Trennung anfänglich nicht für gerechtfertigt, bis ich auf eine Reihe von Verhältnissen aufmerksam wurde, die HOYLE noch unbekannt blieben und tatsächlich die Aufstellung einer neuen Gattung angezeigt erscheinen lassen.

Körperform. Der Leib ist schlank und läuft am hinteren Körperende in eine scharfe Spitze aus, welche die relativ ansehnlich entwickelten Flossen beträchtlich überragt. Die Augen sind so groß, daß der Kopf an Breite den Mantel übertrifft; der Armapparat und die Tentakel sind von mäßiger Länge, während der dunkel gefärbte Buccaltrichter ungewöhnlich hoch sich auszieht. Die Körperbeschaffenheit ist fleischig.

In ihrer äußeren Form gleichen sich *Pyroteuthis* und *Pterygioteuthis* derart, daß sie zum Verwechseln ähnlich sind. Beide Gattungen gehören zu den kleineren Cephalopoden, die bei einer ungefähren Gesamtlänge von 50 mm in voller geschlechtlicher Tätigkeit gefunden werden. *Pyroteuthis* ist etwas größer als *Pterygioteuthis*, wie ich aus der Untersuchung zweier Exemplare von Messina, die eine Gesamtlänge von 90 mm (einschließlich der Tentakel) bei einer dorsalen Mantellänge von 34 mm erreichen, entnehme.

Der Mantel erreicht bei dem mir vorliegenden größten Männchen von *Pt. Giardi* (Taf. XIV, Fig. 1) eine dorsale Länge von 17 mm und ist dadurch ausgezeichnet, daß seine dorsale Fläche in eleganter Kurve (Taf. XII, Fig. 3) zu dem fast wie ein Dorn ausgezogenen Hinterende abfällt. Letzteres überragt bei dem größeren Männchen den hinteren Flossenansatz um 3,3 mm. Die dorsale Mantelecke springt bei den jüngeren Stücken stumpf, bei dem älteren spitz vor, und stets sind die ventralen Ecken deutlich ausgeprägt.

Die Flossen sind rundlich oder oval gestaltet und gegen ihren dorsalen Ansatz verjüngt (Taf. XII, Fig. 1). Ihr hinterer Rand erreicht nicht das zugespitzte Körperende; die dorsalen Ansatzstellen berühren sich nicht und sind durch einen ziemlich breiten Zwischenraum getrennt. Die quere Breite beider Flossen verhält sich zu der Gesamtlänge des Mantels ungefähr wie 1 zu 2. Der Trichter ist von mäßiger Länge und springt bis in die Höhe des hinteren Linsenrandes vor.

Der Kopf ist breiter als der Mantel und durch mächtig entwickelte Augen charakterisiert, die offenbar erst zur Zeit der geschlechtlichen Reife ihre volle Größe erreichen. Hals- und Nackenfalten sind nicht wahrnehmbar, dagegen sind die kleinen Geruchstuberkel wohl entwickelt.

Der Armapparat ist von mäßiger Ausbildung und zeigt dabei nur geringfügige Größenunterschiede zwischen den einzelnen Armen. Es scheint zudem, daß diese Längenunterschiede nach Alter und Geschlecht sich verschieden verhalten können. Im Gegensatz zu den Angaben von HOYLE finde ich bei allen Exemplaren, daß stets das dritte Armpaar am längsten ist und daß das vierte ihm nahezu gleich kommt. Darauf folgen die zweiten und endlich die ersten Armpaare. Es lautet demnach die Formel für das relative Größenverhältnis der Armpaare: 3, 4, 2, 1. Alle Arme sind auf der Außenseite mit Schwimmsäumen ausgestattet, welche namentlich am dritten Armpaar distalwärts sich zu einem hohen Kiel erheben. An der Basis der Baucharme verbreitert er sich derart, daß er eine durchsichtige Lamelle darstellt, welche über

die Tentakelspitze hinweggreift und gegen den proximalen Abschnitt der Schwimmsäume des dritten Armpaares verstreicht (Taf. XIII, Fig. 3).

Nicht minder ansehnlich als die Schwimmsäume sind die Schutzsäume ausgebildet. An den ersten bis dritten Armpaaren verhalten sie sich insofern verschieden, als die dorsalen Schutzsäume nur unansehnlich, die ventralen hingegen ungewöhnlich kräftig entwickelt sind und dabei von cirrenartig ausgebildeten und mit den Saugnäpfen regelmäßig alternierenden Muskelbrücken gestützt werden (Taf. XIII, Fig. 2). An den Baucharmen sind hingegen Schutzsäume nur ganz schwach angedeutet. Bei einem jugendlichen Männchen von *Pt. Giardi* finde ich die Schutzsäume der beiden dorsalen Armpaare ungefähr in der Mitte der Arme derart verbreitert, daß sie zusammenfließen und eine Art von Segel bilden, welches die dorsalen Paare verbindet und gegen die Ventralarme verstreicht (Taf. XIII, Fig. 5, 7). Offenbar hat Pfeffer ein ähnliches Verhalten beobachtet, da er geradezu diesen Charakter für die Diagnose der Gattung verwendet. Es sei indessen hervorgehoben, daß dieses Verhalten bei geschlechtsreifen Tieren nicht mehr so sinnfällig hervortritt, sondern durch die bald zu schildernde mächtige Entwickelung des Buccaltrichters verwischt wird.

Was nun die Ausstattung der Arme mit Saugnäpfen anbelangt, so ist die Gattung dadurch ausgezeichnet, daß eine beschränkte Zahl der mittleren Näpfe sich im Alter in Haken umwandelt. Durch die Entdeckung einer neuen Art von *Pterygioteuthis*, *Pt. gemmata*, welche die Südpolarexpedition bei einem nächtlichen Fange im Südatlantischen Ocean an der Oberfläche fischte, vermag ich dieses Verhalten schärfer zu präzisieren, als es früheren Beobachtern möglich war. Es ergibt sich zunächst, daß bei der bisher allein bekannten *Pt. Giardi* die Haken paarig angeordnet sind, insofern eine beschränkte Zahl von mittleren dorsalen und ventralen Saugnäpfen an den ersten, zweiten und dritten Armen sich in Haken umwandelt. Bei *Pt. gemmata* sind dagegen die Haken unpaar angeordnet und die Umwandlung betrifft lediglich einige ventrale aufeinanderfolgende Saugnäpfe. Um dieses Verhalten durch einige spezielle Beispiele zu erläutern, so möge zunächst das größere Exemplar der bisher unbekannt gebliebenen Männchen von *Pt. Giardi* geschildert werden. Seine dorsalen Arme weisen drei Paare proximaler Saugnäpfe und außerdem noch einen unpaaren Napf auf. Auf diese folgen sieben größere Haken, nämlich ein unpaarer und drei paarig angeordnete. Ihnen schließen sich noch vier bis fünf Paare kleinerer Haken und endlich dreizehn Paare successive an Größe abnehmender und schließlich fast verschwindend klein werdender Näpfe an. Im ganzen hätten wir also an den Dorsalarmen etwa zwanzig Paare von Näpfen und etwa acht Paare von Haken zu verzeichnen. Das Männchen scheint durch den Besitz einer größeren Zahl von Haken vor dem von Hoyle abgebildeten Weibchen (1904 Taf. VII, Fig. 7) ausgezeichnet zu sein. Aehnlich verhält sich auch ein jüngeres Männchen, dessen Armapparat auf Taf. VI, Fig. 2 dargestellt ist. Es zeigt fünf Paare proximaler Saugnäpfe, auf welche vierzehn (sieben Paare) Haken folgen, deren drei proximale kräftig entwickelt sind. Das Ende der Arme ist dann wiederum von Saugnapfpaaren bedeckt.

Die zweiten Armpaare sind an ihrem Proximalteil mit drei Paaren von Näpfen ausgestattet, auf welche zwei Paare von Haken folgen. Unter diesen Haken ist der distale, ventrale ungewöhnlich kräftig entwickelt. Die Spitze des Armes ist völlig frei von Saugnäpfen. Aehnlich verhält sich auch das jüngere Männchen (Taf. VI, Fig. 2), welches drei Haken aufweist, von denen wiederum der ventrale durch seine kräftige Ausbildung auffällt.

Das dritte Armpaar weist nur zwei proximale Saugnäpfe auf, dem drei Paare von Haken folgen, während die Spitze des Armes wiederum der Saugnäpfe entbehrt. Das erwähnte jüngere Männchen ist mit einer geringeren Zahl von Haken und einer entsprechend größeren von Näpfen ausgestattet; es besitzt am dritten linken Arm fünf ventrale und zwei dorsale Näpfe, denen sich zwei dorsale Haken anschließen (Fig. 2), während der rechte außer den zwei dorsalen Haken noch einen ventralen aufweist.

Faßt man die Eigentümlichkeiten von *Pt. Giardi* hinsichtlich des Verhaltens der Näpfe und Haken auf den drei ersten Armpaaren zusammen und berücksichtigt man das von HOYLE geschilderte Weibchen, so ergibt sich folgendes: Die Dorsalarme sind durch den Reichtum von Näpfen und Haken charakterisiert und unterschieden sich von den übrigen Armen dadurch, daß auf die Haken noch eine große Zahl distaler Saugnapfpaare folgen. An den zweiten und dritten Armpaaren ist die Zahl der Saugnäpfe und Haken eine beschränkte und zudem fehlen die distalen Saugnapfpaare.

Daß übrigens das gegenseitige Verhalten von Saugnäpfen und Haken Schwankungen unterworfen sein kann, lehrte mir die Analyse der Arme bei dem kleinsten Männchen, welches wir erbeutet hatten (Stat. 215, Taf. XII, Fig. 3, 4). Hier waren an den dorsalen Armen die distalen Saugnapfpaare noch nicht entwickelt, dagegen weist der linke Dorsalarm drei und der rechte vier Paare Haken auf, denen proximal fünf Saugnapfpaare vorausgehen. Die zweiten und dritten Armpaare besitzen mehr Haken als die älteren Stadien, und zwar sind deren an den zweiten Armen drei, an den dritten Armen fünf Paare ausgebildet. Da ich nun an dem dritten rechten Arme distalwärts von den Haken noch drei kleine Näpfchen auffinden konnte, so scheint dieses Verhalten darauf hinzudeuten, daß die distalen Napfpaare nach der Bildung der hinter ihnen gelegenen Haken zu schwinden beginnen.

An den Ventralarmen sollen dem Weibchen von *Pt. Giardi* nach HOYLE sowohl Näpfe, wie Haken fehlen. Da ich nur männliche Exemplare zur Verfügung hatte, so werde ich bei Schilderung der Hektokotylisation das merkwürdige Verhalten der Baucharme genauer darstellen.

Was *Pt. gemmata* anbelangt, so sind mir hier zunächst auffälligere Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen nicht aufgefallen. Ich gestatte mir daher als spezielles Beispiel das Verhalten bei dem größten Weibchen zugrunde zu legen.

Was zunächst die Dorsalarme anbelangt, so konnte ich hier 23 Paare von Saugnäpfen nachweisen. Von diesen Saugnäpfen waren vier ventrale, und zwar jene, welche dem 7.—10. Paare angehören, in Haken umgewandelt. Die zweiten Arme wiesen 14 Saugnapfpaare auf, von denen wiederum vier ventrale Saugnäpfe des 6.—9. Paares in Haken umgewandelt sind. Die dritten Arme besitzen wiederum 14 Paare von Näpfen, von denen die fünf ventralen Näpfe des 4.—8. Paares sich zu Haken umbildeten.

Auf den ventralen Armpaaren der Weibchen traten keine Haken auf, wohl aber erhalten sich die Saugnapfpaare zeitlebens. Sie sind zweireihig angeordnet, stehen etwas lockerer als auf den übrigen Armen und zwar bei den beiden größten Weibchen sowohl auf dem rechten, wie auch auf dem linken Ventralarm in der Zahl von 16—17 Paaren.

Bei den Männchen von *Pt. gemmata* liegen, abgesehen von den Ventralarmen, die noch geschildert werden sollen, die Verhältnisse ähnlich. Das größte Männchen besitzt auf den Dorsalarmen 3, auf den zweiten 4 und auf den dritten 5 Haken; es unterscheidet sich also von dem

größten Weibchen nur dadurch, daß auf den zweiten und dritten Armen ein Haken mehr ausgebildet ist.

Die Tentakel sind auffällig kurz und enden zugespitzt, da die Keule nur wenig verbreitert ist. Der basale Abschnitt zeigt eine charakteristische leierförmige Biegung mit zwei spindelförmigen Anschwellungen (Taf. XIII, Fig. 1, 3; Taf. XIV, Fig. 1). Die proximale Anschwellung wird von dem Hautsaum überdacht, welcher als Fortsetzung des Schwimmsaumes der Ventralarme auf die dritten Arme übergreift. Sie ist seitlich leicht komprimiert und entbehrt des intensiv gefärbten Belages von Chromatophoren, welcher die im Querschnitt rundliche distale Anschwellung der Außenseite charakterisiert (Taf. XIII, Fig. 3). Das erwähnte Verhalten der Tentakelwurzel kehrt in identischer Form auch bei *Pyroteuthis* wieder und trägt nicht wenig dazu bei, die physiognomische Aehnlichkeit zwischen beiden Gattungen zu steigern. Ich lege auf dieses Merkmal um so mehr Wert, als es schon bei den jüngsten Stadien hervortritt und sogar das einzige Merkmal abgibt, um bei Jugendformen, die noch keine Leuchtorgane angelegt haben, eine sichere Zurückführung auf *Pterygioteuthis* zu ermöglichen.

Zwischen den beiden Anschwellungen verstreicht eine feine Membran, an deren Außenseite ein Muskel, begleitet von Gefäßen, verläuft. Bei älteren Exemplaren kann die Membran leicht einreißen, doch erhält sich stets der Muskel, welcher den Tentakel heftet. Unter den Oegopsiden ist er nirgends so auffällig ausgebildet, wie bei *Pterygioteuthis*, wo er weit bis zur distalen Anschwellung heraufragt und schon äußerlich als ein feiner Strang kenntlich ist (Taf. XIII, Fig. 1, 3; Taf. XIV, Fig. 1). Da diese Verhältnisse bisher niemals Berücksichtigung fanden, sei noch hervorgehoben, daß die schlanken Heftmuskeln der Tentakel an der Wurzel der beiden Baucharme sich vereinigen und in die Tiefe verstreichen (Taf. XIII, Fig. 1).

Die Keule ist schon von Fischer und Hoyle richtig dargestellt worden. Es ergibt sich aus ihrer Beschreibung, daß sie keine Haken ausbildet und demgemäß ein primitives Verhalten wahrt. Dies trifft auch zu für die Keule der neuen Art *Pt. gemmata*. Da nun die Keule von *Pyroteuthis* einige in Haken umgewandelte Saugnäpfe aufweist, hat wesentlich aus diesem Grunde Hoyle (1904 S. 42) die Gattung *Pyroteuthis* von *Pterygioteuthis* abgezweigt. Ich würde Bedenken getragen haben, auf diesen einzigen Charakter hin die neue Gattung anzunehmen, wenn sich nicht, wie noch nachgewiesen werden wird, weit bedeutungsvollere Unterschiede ergeben hätten, welche freilich erst durch das Auffinden der Männchen von *Pterygioteuthis* geklärt werden konnten. Die Keule zeigt bei einem jüngeren Männchen von *Pt. Giardi* zwei carpale Saugnäpfe und zwei carpale Haftknöpfe (Taf. XIII, Fig. 4). Auf sie folgen eine große Zahl von Saugnäpfen, die sich bald zu Viererreihen anordnen und gegen die Spitze successive an Größe abnehmen, ohne einen scharfen Unterschied zwischen proximalem und distalem Handteil zum Ausdruck zu bringen. Ein Schutzsaum war an diesem relativ jungen Stadium noch nicht nachzuweisen.

Die Keule von *Pt. gemmata* unterscheidet sich wesentlich dadurch, daß auf ihr drei carpale Saugnäpfe ausgebildet sind. Ich fand dieses Verhalten an sämtlichen von mir untersuchten Männchen und Weibchen bestätigt und bemerke nur noch, daß die drei Haftknöpfe meist undeutlich ausgebildet waren und nur bei einem der ältesten Weibchen scharf hervortraten. Der Handteil besteht wiederum aus Viererreihen von Saugnäpfen. Bei völlig erwachsenen Exemplaren sind Schutzsäume nachweisbar, von denen der dorsale im Bereiche der proximalen Keulenhälfte auffällig verbreitert ist. Ein kielförmiger Schwimmsaum tritt nur am Distalabschnitt auf. Die

Saugnäpfe zeigen weiterhin insofern ein abweichendes Verhalten, als in der dorsalen und mediodorsalen Reihe etwa vier bis fünf proximale Näpfe auffällig größer sind als die übrigen.

Der Buccaltrichter verdient eine eingehendere Darstellung, da er eine Reihe von Eigentümlichkeiten aufweist, welche die früheren Beschreiber entweder übersahen oder unrichtig deuteten. Er ist ungewöhnlich groß und durch eine dunkelviolette, fast schokoladenfarbene Pigmentierung ausgezeichnet. Die Buccalhaut wird von acht Buccalpfeilern gestützt und weist demgemäß acht Zipfel auf. Allerdings sind die dorsalen Pfeiler einander derart genähert (Taf. XIII, Fig. 2), daß es nicht überraschen kann, wenn PFEFFER der Buccalhaut nur sieben Heftungen zuschreibt. Die Innenfläche der Buccalhaut ist nicht mit Zotten, wohl aber mit zahlreichen radiär ausstrahlenden und wellig gebogenen Längsfalten ausgestattet. Auf Querschnitten ergibt es sich, daß das Pigment der Außenfläche der Buccalhaut aufliegt.

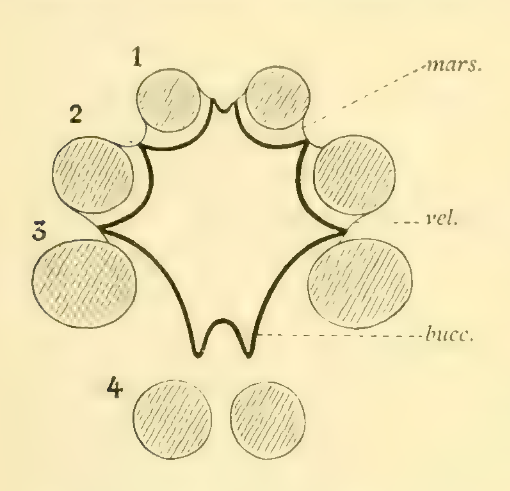


Fig. 21. Schematischer Querschnitt durch den Buccaltrichter und die Armbasen von *Pterygioteuthis*.

1, 2, 3, 4 die durchschnittenen ersten, zweiten, dritten und vierten Arme; *bucc.* Buccaltrichter; *mars.* taschenförmige Räume; *vel.* segelförmige Verbreiterung der Schutzsäume.

Höchst eigenartig gestaltet sich die Heftung der Buccalhaut. Wie schon oben hervorgehoben wurde, so verbreitern sich bei jüngeren Exemplaren die Schutzsäume der beiden dorsalen Armpaare zu einem die Basis der Arme verbindenden Segel, welches auch PFEFFER bemerkte. Mit diesem Segel verlöten nunmehr die sechs dorsalen Zipfel der Buccalhaut (Taf. XIII, Fig. 7). Die beiden einander genäherten dorsalen Zipfel liegen mitten zwischen den beiden dorsalen Armen und die übrigen Zipfel alternieren mit den zweiten und dritten Armpaaren. So kommt es denn an den beiden dorsalen Armpaaren zur Bildung von Taschen, welche einerseits von der Außenfläche der Buccalhaut, andererseits von der Innenfläche der Arme begrenzt werden. Dieses Verhalten wird auch auf den älteren Stadien gewahrt, obwohl die segelartige Verbindung zwischen den Armen in den Hintergrund tritt. Es wächst nämlich der Buccaltrichter in die Höhe und überragt die mit ihm verbundene segelförmige Membran derart, daß sie kaum mehr nachweisbar ist. Immerhin gehen die beiderseitigen Schutzsäume jedes einzelnen der beiden dorsalen Armpaare auf die Außenfläche der Buccalhaut über, so daß die vorhin erwähnten taschenförmigen Räume zwischen Buccalhaut und basaler Innenfläche der Arme erhalten bleiben. Die beistehende schematische Zeichnung (Fig. 21) mag dieses Verhalten illustrieren. Auf ihr sind die Arme durchschnitten dargestellt und die vier Taschen angedeutet, welche durch die Verlötung der Zipfel der Buccalhaut mit den segelförmigen Schutzsäumen der dorsalen Armpaare entstehen.

Dasselbe Verhalten gilt für *Pyroteuthis*, insofern auch hier vier Buccaltaschen an den beiden dorsalen Armpaaren ausgebildet sind. Die Heftung zwischen den zweiten und dritten Armpaaren habe ich auf Taf. XIII, Fig. 6 von *Pyroteuthis* dargestellt. Der dritte Buccalpfeiler gibt eine kräftige Heftung zu dem dritten Armpaar ab, während der Pfeiler selbst in geschlängeltem Verlauf gegen die Basis des Buccaltrichters sich verjüngt. Die segelförmige Verbindung zwischen der Basis der Arme ist so vollständig mit der Außenfläche des Buccaltrichters

verlötet, daß sie nur noch durch eine vorspringende Falte angedeutet wird, die über eine grubenförmige Einsenkung der Buccalhaut hinweg verstreicht.

Da nun sowohl bei *Pterygioteuthis*, wie bei *Pyroteuthis* die genannte Verlötung zwischen der Buccalhaut und den Armbasen eintritt, so kommt es auch hier nicht zur Ausbildung von sogenannten Pori aquiferi. Solche treten in der Zweizahl lediglich auf der ventralen Seite des Buccaltrichters auf. Was diese Verhältnisse anbelangt, so sind sie in Fig. 1 und 3 auf Taf. XIII zur Darstellung gebracht. Auf Fig. 1 sind die Ventralarme nach abwärts geklappt, nachdem die Heftung mit den beiden ventralen Buccalpfeilern durchschnitten wurde. Die dritten Buccalpfeiler zeigen die auch für *Pyroteuthis* (Fig. 6) dargestellte kräftige Heftung und ein verjüngtes Auslaufen gegen die Basis des Buccaltrichters. Unterhalb der dritten Buccalpfeiler bemerkt man eine Oeffnung, welche in den weiten Sinus führt, der zwischen der Buccalhaut und den dorsalen Armbasen auftritt (Fig. 1 *por.*). Die zwischen den dritten und vierten Armen einerseits und der Buccalhaut andererseits gelegenen beiden Räume hätten wir als Pori aquiferi aufzufassen. Sie kommunizieren unterhalb der beiden ventralen Buccalpfeiler, wie dies in seitlicher Ansicht auf Fig. 3 am unversehrten Buccaltrichter dargestellt wurde. Es ergibt sich nämlich, daß zwischen den beiden ventralen Buccalpfeilern und den Armbasen eine zarte Membran ausgespannt ist, welche eine Tasche bildet, deren Boden vollständig geschlossen ist. Sie überbrückt den Uebergang zwischen den beiden ventralen Pori aquiferi, der zudem noch von den kräftigen tiefen Heftungen der dritten zu den vierten Armen durchsetzt wird.

Dasselbe Verhalten ist auch schon an dem jugendlichen Tiere ausgebildet, wie dies aus Fig. 7 hervorgeht, welche sowohl die beiden Pori aquiferi zeigt, wie auch die beiden ventralen Heftungen mit der von ihnen umsäumten Tasche. Im Grunde genommen kehren ja hier ähnliche Verhältnisse wieder, wie sie für alle Enoploteuthiden die Regel bilden, nur daß die ventralen Heftungen mehr nach aufwärts geschoben sind und die taschenförmige Einsenkung zwischen ihnen deutlicher zur Ausbildung gelangt.

Wenn wir endlich noch einen Blick auf die tiefen Armheftungen werfen, so sind sie bei *Pterygioteuthis* ebenso ausgebildet, wie bei allen Enoploteuthiden. Insofern verhält sich die Gattung eigentümlich, als die Heftungen zwischen den beiden dritten Armen nur ganz schwache, sich kreuzende Stränge zu den Ventralarmen abgeben, dafür aber untereinander zu einem breiten Muskelband zusammenfließen, welches den basalen Abschnitt des Buccaltrichters umsäumt (Taf. VI, Fig. 1 u. 3). Auf Fig. 1 sind auch die von den Ventralarmen zu den dritten Armen schräg verlaufenden Heftungen angegeben.

Hektokotylus.

Da bisher die Männchen von *Pterygioteuthis* unbekannt blieben, hoffe ich die Kenntnis der Gattung durch eine eingehende Darstellung der Hektokotylisation wesentlich fördern zu können. Es handelt sich zudem um so ungewöhnliche Verhältnisse, daß eine eingehende Darstellung kaum einer Rechtfertigung bedarf.

Zieht man die nahen Beziehungen in Betracht, welche zwischen *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* obwalten, so muß es überraschen, daß beide Gattungen bezüglich der Hektokotylisation auffällig auseinander gehen. Bei *Pyroteuthis* ist der rechte, bei *Pterygioteuthis*

der linke Baucharm hektokotylisiert. Ich hielt anfänglich die alte Angabe von CLAUS, daß bei *Pyroteuthis margaritifera* der rechte Baucharm sich zum Begattungsarm umwandele, für irrtümlich. Die Untersuchung eines wohl erhaltenen Männchens aus Messina überzeugte mich indessen von der Zuverlässigkeit seiner Beobachtung. Der rechte Baucharm ist in seiner ganzen Länge mit zweireihig angeordneten Haken bedeckt, die lediglich da auffällig kleiner werden und zugleich auch lockerer stehen, wo ein breiter drüsiger Lappen von der Ventralfläche des distalen Armabschnittes ausgeht und sich über die mit Saugnäpfen bedeckte Innenseite legt (Taf. XI, Fig. 2, 3). Jedenfalls zeigt *Pyroteuthis* in der Umbildung seines Hektokotylus weit primitivere Verhältnisse, als *Pterygioteuthis*, welche bei beiden von mir unterschiedenen Arten den linken Baucharm zum Hektokotylus umwandelt (Taf. XII, Fig. 2; Taf. XIII, Fig. 1; Taf. XIV, Fig. 1).

Das Zahlenverhältnis der Geschlechter verschiebt sich bei dem Material unserer Expediton auffällig zugunsten der Männchen: Alle drei erbeuteten Exemplare von *Pterygioteuthis Giardi* erwiesen sich als Männchen. Unter dem Material der Südpolar-Expedition fand sich nur ein Exemplar von *Pt. Giardi*, welches wiederum ein Männchen repräsentiert. Unter den mir vorliegenden Exemplaren von *Pt. gemmata* fanden sich zwei Männchen und drei Weibchen.

Die Umbildung zum Hektokotylus erfolgt nach meiner Wahrnehmung auffällig früh. Nur die jüngeren Exemplare, deren Mantellänge weniger als 7 mm beträgt, zeigen beide Ventralarme gleichmäßig mit zweireihig angeordneten Saugnäpfen bedeckt. Dagegen läßt schon unser jüngstes Männchen von Station 215 (Taf. XII, Fig. 3, 4), dessen Mantellänge nur 8 mm beträgt, die Einleitung zu einer Hektokotylisation insofern erkennen, als nur der rechte Ventralarm mit etwa 10 Paaren von zweireihigen Saugnäpfen bedeckt ist, an dem linken aber die Näpfchen völlig fehlen. Diese Tatsache ist um so überraschender, als der Geschlechtsapparat noch völlig rückständig sich verhält; der Hoden (Taf. XIV, Fig. 3) besitzt eine Länge von nur 0,8 mm und liegt hinter dem Magen versteckt. In weitem Abstand von ihm konnte ich erst nach einer mühseligen Präparation den winzigen männlichen Leitungsapparat von etwa 1 mm Länge neben dem Kiemenherzen entdecken. Nach der Einbettung in Balsam ergab es sich, daß er bereits eine deutlich kenntliche Genitaltasche aufwies, auf die ich später noch eingehen werde.

Ein gleich großes Exemplar (Stat. 218) unterscheidet sich von dem vorstehenden dadurch, daß auch auf dem rechten Ventralarm die Näpfe bis auf einen geschwunden sind, während der linke Ventralarm durch einen hohen kielförmigen Schwimmsaum charakterisiert ist und nicht nur aller Näpfe entbehrt, sondern auch dem definitiven Verhalten sich nähert.

Völlig hektokotylisiert erweist sich der linke Ventralarm des auf Taf. XII, Fig. 1, 2 abgebildeten älteren Männchens von Station 217. Auch bei ihm entbehrt der rechte Ventralarm aller Näpfe und Säume, mit Ausnahme eines vom Schwimmsaum gebildeten Kieles.

Was endlich das älteste, völlig geschlechtsreife Männchen von *Pt. Giardi* anbelangt, das auf Taf. XIV, Fig. 1 abgebildet ist, so zeigt es den Hektokotylus in voller Reife (Taf. XV, Fig. 1). Der rechte Ventralarm läßt einige Besonderheiten erkennen, die auf jüngeren Stadien nicht zu bemerken waren. Er ist zunächst in seiner ganzen Länge durch einen Schwimmsaum gekielt und besitzt zwei Knöpfe, die bei mikroskopischer Betrachtung sich als Haken erwiesen.

Um die ganze Darlegung über die mit einer Hektokotylisation in Verbindung stehenden Eigentümlichkeiten der Arme bei *Pt. Giardi* zum Abschluß zu bringen, sei noch erwähnt, daß

bei beiden älteren Männchen ein ventraler Haken der zweiten Arme ungewöhnlich kräftig und entwickelt war (Taf. XIII, Fig. 2).

Da mir von *Pt. gemmata* keine jüngeren Exemplare zur Verfügung standen, so will ich nur hervorheben, daß der gleich noch zu schildernde Hektokotylus des völlig geschlechtsreifen Männchens im allgemeinen demjenigen von *Pt. Giardi* ähnelt. Insofern ergibt sich aber ein auffälliger Unterschied, als der hektokotylisierte rechte Ventralarm in seiner ganzen Länge mit Saugnäpfen ausgestattet ist, die indessen kleiner sind, als die Näpfe der übrigen Armpaare und anscheinend einreihig locker angeordnet sind.

Der Bau des Hektokotylus (Taf. XV, Fig. 1—8) gestaltet sich für beide Arten von *Pterygioteuthis* in seinen wesentlichen Zügen gleichartig. Der linke Baucharm sitzt mit breiter Basis auf und verschmälert sich in seinem distalen Drittel zu einer hakenförmig gegen die Mediane des Körpers gekrümmten Spitze (Taf. XIV, Fig. 1). Er entbehrt durchaus jeglicher Spur von Näpfen oder Haken und damit auch jeglicher Andeutung von Schutzsäumen. Dagegen ist er durch einen mächtigen Schwimmsaum charakterisiert, der als breiter Kiel von der Basis bis zum oberen Drittel des Armes reicht, dort allmählich sich verjüngt und verstreicht (Taf. XV, Fig. 1, 3). Gegenüber dem Schwimmsaum wird der Hektokotylus von zwei mächtigen Drüsenpolstern überdacht (Fig. 1, 2), welche gegen die Mitte des Armes sich ansehnlich verbreitern und hier ausmünden. Bei *Pt. gemmata* (Fig. 2) ist das distale Polster etwas kleiner als das proximale, bei *Pt. Giardi* ist der Größenunterschied auffälliger und zugleich zeichnet sich das mächtige proximale Polster durch eine rötliche Pigmentierung aus (Fig. 1). Zwischen beiden Polstern nimmt man eine außerordentlich zierliche Streifung wahr, welche durch radiär ausstrahlende Furchen bedingt wird (Fig. 3). *Pt. gemmata* zeigt dieses Riefensystem sowohl auf der Innen- wie auf der Außenfläche des Armes, während *Pt. Giardi* sie nur auf der Außenfläche erkennen läßt (Fig. 4, 5). In letzterem Falle wird das geriefte Feld von zwei zapfenförmigen Wülsten begrenzt, zwischen denen zwei mächtige Haken, ein proximaler kleinerer und ein distaler größerer, hervorragen, welche man auch schon bei der Betrachtung von der Innenfläche wahrnimmt. Bei jüngeren Exemplaren von *Pt. Giardi* sind sie ungefärbt (Fig. 5), bei älteren braun pigmentiert (Fig. 4). Zierlicher ist diese Bildung bei *Pt. gemmata*, insofern hier eine gezähnelte Platte wie ein Grat auf der Grenze zwischen beiden Furchensystemen ausgebildet ist. In ganzer Ausdehnung sieht man sie am besten bei der Betrachtung von der Innenfläche (Fig. 3).

Ueber die Natur dieser merkwürdigen Bildung vermögen erst Schnitte, die ich durch den Hektokotylus von *Pt. gemmata* legte, einige Klarheit zu verschaffen (Fig. 6—8). An der Basis zeigt der Arm das gewohnte Bild, insofern die den mächtigen Armnerven umgebende Muskulatur, auf deren Anordnung hier nicht weiter eingegangen werden soll, von einer dünnen Bindegewebelage nach außen umscheidet wird. Dies ändert sich, sobald man in die Nähe der Drüsenpolster gelangt. Hier erhebt sich das Bindegewebe zu einem mächtigen Belag, in welchen die einzelnen Drüsenfollikel eingebettet sind. Aus dem Längsschnitt durch die distale Hälfte des Drüsenpolsters (Fig. 6) ergibt es sich, daß tubulöse Drüsen vorliegen, welche mit wenig verengter Oeffnung in der Armmitte ausmünden. Der Anfangsteil der Drüsenschläuche ist erweitert und gleichzeitig gefaltet. Wie der Querschnitt (Fig. 8) lehrt, so handelt es sich um etwa sechs Drüsenschläuche, die freilich nicht alle von gleichem Kaliber sind und ein körniges Secret liefern.

Die Zahnplatte ragt mit zugeschärfter Schneide mitten zwischen den beiden Drüsenpolstern frei nach außen hervor (Fig. 7), senkt sich aber sowohl proximalwärts, wie distalwärts unter die erwähnten Drüsenschläuche ein und wird hier von dem Bindegewebe mit seinen verfilzten Zügen völlig umgeben. Auffällig ist es, daß in ihrer Nachbarschaft ein braunes körniges Pigment sich anhäuft (Fig. 8). Ob sie aus Chitin besteht, vermag ich nicht anzugeben, zumal da eine Epithelschicht, welche als Matrix die Platte hätte absondern können, nicht nachweisbar war.

Das in Gestalt von zierlichen Kannelierungen äußerlich sichtbare Lamellensystem ist gleichfalls drüsiger Natur. Die offenen Furchen werden von Drüsenzellen ausgekleidet, welche dem Wandbelag der geschlossenen Schläuche gleichen.

Ueber die Bedeutung dieses Drüsenapparates vermag ich mir nur schwer eine Rechenschaft abzulegen. Man gewinnt fast den Eindruck, als ob die radiär ausstrahlenden von Drüsenzellen ausgekleideten Furchen zur Aufnahme der einzelnen Spermatophoren dienen möchten.

Pallialkomplex (Taf. XIV).

Eröffnet man die Mantelhöhle, welche durch ein ungemein feines, ventrales Septum mit der Bauchdecke in Verbindung steht, so fällt zunächst die Ventralfläche des Trichters mit dem sanft geschweiften Hinterende auf. Zu seiner Dorsalfläche ziehen die beiden stämmigen Trichterdepressoren, welche gegen die Kiemenbasis sich schlank ausziehen. Der After, unter normalen Verhältnissen von dem Trichter verdeckt, mündet zwischen zwei Lippen aus, denen seitlich die spatelförmigen und symmetrisch gestalteten Analanhänge ansitzen (Fig. 4).

Der Enddarm entzieht sich dem Blick völlig unter der einen goldenen Metallglanz aufweisenden Bauchdecke, die auch alle übrigen Organe nur undeutlich hindurchschimmern läßt. Nur die äußeren Harnsacköffnungen in Gestalt ovaler Papillen (Fig. 4 *ur.*) und das Ende des männlichen Leitungsapparates, nämlich der hinter der linken Kiemenbasis zum Vorschein kommende Spermatophorensack und der ihm anliegende ziemlich langgezogene Prostatablindsack heben sich schärfer von der Umgebung ab. Das überraschendste Bild gewähren die Leuchtorgane, zumal dann, wenn die Exemplare dauernd in Formol aufbewahrt wurden und nahezu völlig die natürliche Frische ihres wundervollen Glanzes bewahrt haben. Da sie noch eingehender geschildert werden sollen, so sei nur kurz darauf hingewiesen, daß neben dem After die großen, grünlich schillernden Analorgane und an der Kiemenbasis die mächtigen Kiemenorgane von zart fleischrotem Glanz als paarige Bildungen hervorblitzen. Dazu gesellen sich die unpaaren Abdominalorgane mit ihrem Perlmutterglanz, deren vorderstes größtes in der Höhe der Kiemenbasis gelegen ist, während die drei folgenden mit einem kleinen, in der äußersten Spitze des Körpers gelegenen und bisher übersehenen abschließen.

Die männlichen Geschlechtsorgane (Taf. XV.)

Da die bisher unbekannten Männchen von *Pterygioteuthis* auffällig früh eine Hektokotylisierung des linken Baucharmes einleiten, suchte ich über den Bau der Geschlechtsorgane einen genaueren Aufschluß zu erhalten. Ich habe sie schon früher (1905) geschildert und gestatte mir daher nur kurz die wichtigsten Befunde anzudeuten.

Der Hoden liegt bei jugendlichen Exemplaren dorsalwärts vom Hauptmagen, vergrößert sich aber bei geschlechtsreifen Männchen derart, daß er weit in die hintere Körperspitze hineinragt und den Magen etwas verdeckt. Der männliche Leitungsapparat (Taf. XV, Fig. 9) beginnt mit der schlitzförmigen Oeffnung des Vas deferens in die weite Leibeshöhle. Es zieht sich in unregelmäßigen Schlangenwindungen dorsalwärts von dem ersten Abschnitt der Vesicula seminalis (*ves. sem. 1*) nach vorn, um schließlich in diese sich einzusenken. Der erste Abschnitt der Spermatophorendrüse, wie Marchand (1907) zutreffend die Ves. seminalis bezeichnete, ist umfänglich, oblong gestaltet und leitet etwas verengt in den kleineren mittleren Abschnitt (*ves. sem. 2*) über. Betrachtet man diesen von der Ventralseite, so bemerkt man den S-förmig gewundenen Leitungsweg für die in Bildung befindlichen Spermatophoren. Der dritte Abschnitt ist glattwandig, langgezogen und zerfällt in drei Unterabteilungen, die auf unserer Abbildung mit α, β, γ bezeichnet sind. Die erste Unterabteilung ist kurz und plump, die mittlere verstreicht langgezogen schräg nach vorn und der stark verengte Endabschnitt mündet in die lange, sackförmige Prostata ein. Sie ist längsgestreift und trägt da, wo sie mit dem Endabschnitt der Ves. seminalis zusammenstößt, einen ungewöhnlich langen Blindsack, der, wie Taf. XIV, Fig. 4 lehrt, weit in die Mantelhöhle hineinragt. In der Flucht des Blindsackes verstreicht das kurze Vas efferens, welches ungefähr an der Grenze des hinteren Drittels in den Spermatophorensack (*b. sperm.*) einmündet. Seine Falten lassen einen leicht spiralen Verlauf erkennen und werden gegen die Mündung undeutlicher, die neben dem Prostatablindsack oberhalb der linken Kiemenbasis frei in die Mantelhöhle ragt. Um über die Bedeutung der scharf gesonderten Teile des Leitungsapparates Aufschluß zu erhalten, habe ich ihn in Schnitte zerlegt. Ich möchte indessen mich nicht in eine eingehende histologische Darstellung einlassen, da eine solche von meinem Schüler Marchand gegeben werden wird. Es sei lediglich hervorgehoben, daß im ersten Abschnitt der Spermatophorendrüse Zellen auftreten, welche bald cylindrisch, bald spindelförmig gestaltet neben ihrem Kern eine Secretvacuole aufweisen, in der ein oder zwei lichtbrechende Kügelchen schweben. Diese Kügelchen gelangen in die Drüsengänge und erfüllen das Etui der Spermatophore im Umkreis des die Spermatozoen enthaltenden Schlauches. Ich vermute, daß sie bei der Entleerung der Spermatophoren nach außen quellen und das Ausstülpen des Spermaschlauches bedingen.

Da ich über den Weg, welchen die Spermatophoren bei dem Passieren des Leitungsapparates einschlagen, mich schon bei der Schilderung des männlichen Geschlechtsapparates von *Abraliopsis* ausgelassen habe, so will ich nur bemerken, daß nach Marchand's Darlegung die Prostata eine Kehrstation abgibt, in welche die Spermatophoren mit dem aboralen Pol voran eingeschoben werden, um sie dann in umgekehrter Richtung zu verlassen. Ich glaubte früher, daß diese Umkehr auf dem langen Prostatablindsack stattfinde, doch hat Marchand durch Schnitte, welche er durch den Blindsack von *Pterygioteuthis* legte (1907 p. 27, Fig. 5), gezeigt, daß dieser zwei Lumina aufweist, die an seiner Kuppe ineinander übergehen. Er präsentiert also gewissermaßen den Anfangsteil des Vas efferens, welches eine Schleife beschreibt, deren Schenkel dicht aneinander liegen. Eine Umkehr der Spermatophoren kann also in diesem Abschnitt, der streng genommen gar keinen Blindsack repräsentiert, nicht erfolgen, sondern sie ist nur möglich in der langgezogenen Prostata.

Um die Schilderung des männlichen Leitungsweges zum Abschluß zu bringen, sei noch

darauf hingewiesen, daß auch bei *Pterygioteuthis* ein langer Flimmergang auftritt, der von dem Endabschnitt der Ves. seminalis ausgeht und der Prostata in ganzer Ausdehnung anliegt. Dieser Kanal ist in seinem mittleren Abschnitt ziemlich eng, erweitert sich aber gegen seine Mündung hin. Sein Epithel springt hier in Form von Längswülsten vor (Fig. 11) und zeigt bei gut konservierten Exemplaren mit überraschender Deutlichkeit Flimmercilien, die sich in den trichterförmig verbreiterten Endabschnitt verfolgen lassen. Der Flimmertrichter selbst, den Fig. 10 nach einem glücklich geführten Längsschnitt darstellt, ist gleichfalls durch Längswülste charakterisiert. Er mündet in die Genitaltasche, in die er weit vorragt. Sein mit Flimmercilien bedecktes Epithel schlägt sich an der Mündungsstelle um und flacht sich allmählich ab, um dann in die epitheliale Begrenzung der Tasche überzugehen. Die Konturen der Flimmerzellen konnte ich nicht deutlich wahrnehmen, wohl aber die dichtgedrängten ovalen Kerne.

Ueber die physiologische Rolle dieses Flimmerganges und seines Trichters vermag man sich schwer eine zutreffende Vorstellung zu bilden. Brock, der zuerst auf einen ähnlichen, aber kurzen Gang bei *Sepia* aufmerksam wurde, vermutet, daß er zur Beseitigung abortiver Spermatozoen dienen könne. Da ich indessen niemals in ihm Spermatozoen fand und auch Marchand (p. 25) solche in ihm vermißte, so kommt er jedenfalls für diesen Zweck nicht in Betracht. Wir wissen lediglich, wie Marchand am lebenden Tiere beobachtete, daß das Epithel in der Richtung auf die Genitaltasche zu schlägt. Daß die letztere keinen Abschnitt der Leibeshöhle repräsentiert, sondern einen mit Ectoderm ausgekleideten, von außen sich einsenkenden und bisweilen auch noch offenen Blindsack, wurde bereits früher (p. 35) hervorgehoben.

Die weiblichen Geschlechtsorgane.

Da ich auch von *Pt. Giardi* nur männliche Exemplare zur Verfügung hatte, so vermag ich über die weiblichen Organe lediglich an der Hand der Untersuchung eines Exemplares von *Pt. gemmata* Aufschluß zu geben. Sie lehrt vor allen Dingen, daß die Gattung *Pterygioteuthis* im Gegensatz zu *Abralia* und *Abraliopsis* mit Nidamentaldrüsen ausgestattet ist. Bei dem mir vorliegenden, offenbar vor der Eiablage stehenden Weibchen sind sie so gewaltig entwickelt, daß sie den größten Teil des Eingeweidesackes verdecken. Es handelt sich um zwei langgestreckte Drüsen von 10 mm Länge und 3 mm Breite, deren hintere Spitze zwischen dem zweiten und dritten Ventralorgan gelegen ist und deren Mündung bis zum oberen Drittel der Kieme vorragt. Sie stoßen in der Medianlinie zusammen und komprimieren etwas die darunter gelegenen Weichteile. Ihre vordere Mündung liegt zwischen zwei leierförmig auseinanderweichenden Lappen. Dicht oberhalb der Mündung der rechten Nidamentaldrüse bemerkt man die Mündung eines rechten Eileiters mit seinen auseinanderweichenden Eileiterdrüsen. Vergeblich habe ich nach einem linken Eileiter gesucht, der auch nach Wegnahme der linken Nidamentaldrüse nicht zu sehen war. Es macht demnach den Eindruck, als ob nur ein einziger rechter Eileiter entwickelt wäre. Ein zweites Weibchen, welches ich gerade auf diesen Punkt hin untersuchte, zeigte dasselbe Verhalten.

Die Leuchtorgane.

(Taf. XIV, XVI.)

Die älteren Beobachter haben die Leuchtorgane — und zwar speziell die Augenorgane — von *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* nur sehr flüchtig dargestellt. Daß indessen unserer Gattung auch ventrale Organe zukommen, bemerkten wir bereits an Bord während des Versuches, die Färbung der erbeuteten Formen durch Aquarellskizzen festzuhalten. Sie wurden zuerst von Hoyle beschrieben, der sowohl bei *Pyroteuthis* (1902), wie auch bei *Pterygioteuthis* (1904 p. 51—58, Taf. IX) auf sie hinwies und ihren Bau eingehend untersuchte. Wenn auch diese Beobachtungen unsere Kenntnisse wesentlich förderten, so glaube ich doch seine Angaben in mancher Hineicht erweitern und vertiefen zu können. Insbesondere werde ich darlegen, daß der Polymorphismus, welcher den Aufbau der Organe beherrscht, beträchtlich weiter geht, als es die Darstellung von Hoyle vermuten läßt. Bevor wir indessen dieses besonders anziehende Verhalten würdigen, mag es gestattet sein, einen allgemeinen Ueberblick über die Anordnung und den Bau der Organe zu geben.

Gruppierung der Organe.

Die Leuchtorgane der Gattung *Pterygioteuthis* zerfallen einerseits in Augenorgane, andererseits in Ventralorgane. Während die ersteren nur von der dünnen Lidduplikatur der Haut bedeckt sind und daher ohne weiteres durch ihren Glanz auffallen, bemerkt man die letzteren am konservierten Exemplare erst nach der Eröffnung der Mantelhöhle. Bei lebenden Exemplaren blitzen sie durch den durchsichtigen Mantel hindurch (Taf. XII). Die Organe sind von außerordentlich wechselnder Größe und dabei bald kugelig oder oval, bald kegelförmig gestaltet oder linsenförmig abgeplattet. Die meisten sind radiär gebaut, während die abgeplatteten eine bilateralsymmetrische Gestalt annehmen. Die letztere kommt speziell auch den größten Organen, nämlich den an der Basis der Kieme gelegenen, zu. Exemplare, welche in Formol konserviert und aufbewahrt wurden, zeigen noch den vollen Glanz ihrer Organe. Man kann sich kaum etwas Köstlicheres von Färbung vorstellen, als diese Leuchtorgane, die auf dunklem Grunde wie Perlen und Edelsteine hervorblitzen, indem die größeren Augenorgane blauen Saphiren gleichen, die Analorgane wie ein grünlicher oder goldiger Metallspiegel schillern, die Kiemenorgane einen zart fleischroten Ton und die übrigen einen feinen Perlmutterglanz erkennen lassen. Bei der Ueberführung der Exemplare in Alkohol verschwindet diese Pracht, indem gleichzeitig durch Schrumpfung der schuppenförmig aufeinanderliegenden Zellen und der konzentrisch geschichteten Lamellen der grünliche Metallglanz erst in das Stahlblaue übergeht und später sich völlig verliert.

Die Augenorgane bedecken anscheinend regellos die ganze Ventralfläche des Bulbus von dem vorderen bis zu dem hinteren Augenrand. Ein genaueres Zusehen ergibt indessen, daß die entsprechenden Organe bei allen Exemplaren stets dieselbe Anordnung und dieselben gegenseitigen Lagebeziehungen aufweisen. Sie setzen sich zunächst aus zehn größeren Organen zusammen, die ungefähr in einer S-förmigen Kurve angeordnet sind. Die sieben Organe, welche in der vorderen Schleife gelegen sind, stehen ziemlich nahe beieinander, während die drei hinteren in größeren Abständen angeordnet sind (Taf. XIV, Fig. 1). Zu diesen zehn Organen gesellen

sich bei *Pt. gemmata* vier, bei *Pt. Giardi* fünf kleine Organe, die der ventralen Innenfläche des Bulbus aufliegen und erst dann völlig überblickt werden, wenn man den Bulbus etwas nach außen dreht (Fig. 5, 6). Da die von HOYLE untersuchten Exemplare beschädigt waren, so vermochte er die Zahl der Augenorgane nicht festzustellen und vermutet, daß es sich an jedem Bulbus um etwa fünf Organe handele. In Wirklichkeit ist ihre Zahl bedeutend größer, insofern *Pt. gemmata* 14, *Pt. Giardi* 15 Organe aufweist. Im allgemeinen beträgt der Durchmesser der größeren Organe 0,5—0,8 mm, während die kleineren nur 0,3—0,4 mm messen.

Die Ventralorgane zerfallen einerseits in Analorgane, welche paarig neben dem After gelegen sind (Siphonalorgane HOYLE) und in ebenfalls paarig angeordnete Kiemenorgane (Branchialorgane HOYLE), die an der Basis der Kiemen dicht neben den Kiemenherzen liegen. Zu ihnen gesellen sich unpaare Organe, die ich mit HOYLE als Abdominalorgane bezeichnen will. Von ihnen liegt das vordere größte Organ ungefähr in gleicher Höhe mit der Kiemenbasis zwischen den Kiemenorganen, aber ein wenig mehr nach vorn gerückt. Darauf folgen zwei kleinere Organe, welche der hinteren Bauchdecke aufsitzen, und endlich noch ein viertes Organ, das in der Körperspitze dicht vor dem Ende des Gladius gelegen ist. Diese vier Organe nehmen successive von vorn nach hinten an Größe ab. HOYLE hat von ihnen nur zwei bemerkt und übersah auch speziell bei der verwandten Gattung *Pyroteuthis* das kleine in der Spitze des Gladius gelegene Organ (Taf. XI, Fig. 1). Die Ventralorgane sind von außerordentlich ungleicher Größe. Am auffälligsten sind die Kiemenorgane, welche oval gestaltet eine Breite von 1,5—1,7 mm aufweisen; die kegelförmig gestalteten Analorgane messen 1—1,2 mm, das vorderste Abdominalorgan 0,8, die mittleren 0,5 und das hinterste nur 0,3 mm.

Zählt man nunmehr alle Organe, sowohl an beiden Augen, wie auf der Ventralfläche des Körpers zusammen, so ergibt es sich, daß *Pt. gemmata* 36, *Pt. Giardi* hingegen 38 Organe besitzt.

Allgemeiner Ueberblick über den Bau der Organe. (Taf. XVI.)

Der Leuchtkörper (central maß HOYLE) liegt stets central (*phot.*) und wird von allen jenen Bildungen umgeben, die wir noch als Pigmenthülle, als Reflectoren und Linsen zu schildern haben. Er ist bald kegelförmig, bald oval oder rundlich gestaltet und nimmt an den abgeplatteten Organen eine gestreckte Form an. In den Kiemenorganen (Fig. 13) zerfällt er in zwei getrennte Partien von auffällig verschiedenem Umfang. Da jede von besonderen Reflectoren umscheidet wird, so erweist sich das Kiemenorgan als ein Doppelorgan.

Die Zellen, welche den Leuchtkörper aufbauen, sind bei allen Organen, mögen sie sonst noch so verschiedenartig gestaltet sein, durchaus gleichmäßig gebildet. Am schärfsten fand ich sie in dem großen Leuchtkörper der Kiemenorgane voneinander abgesetzt. Im allgemeinen handelt es sich um polyedrisch sich aneinanderdrängende Zellen, welche häufig da, wo mehrere zusammenstoßen, Lücken frei lassen, die von Nerven und Gefäßen ausgefüllt werden (Fig. 14, 19). Mit Tinktionsmitteln (Säurekarmin, Hämalaun, Eisenhämatoxylin) färben sie sich nur sehr blaß, mit Ausnahme ihrer kleinen runden, selten ovalen Kerne. Sie besitzen meist ein einziges dunkles Kernkörperchen und zeigen bisweilen eine größere Anzahl von Chromatinschollen. Im übrigen ist das Plasma der Zellen durchaus homogen und stark lichtbrechend. In den Augenorganen, wo Zellkonturen ebenso schwer nachweisbar sind wie in den Anal- und Abdominalorganen,

findet man das Plasma in kleinere Schollen zerfallen, die namentlich in der kegelförmigen Spitze des Leuchtkörpers auftreten.

Eine Pigmenthülle umgibt alle Organe an ihrer Innenfläche. Bei dem mit 6 numerierten Augenorgan (Fig. 6) kann sie auch auf die Außenfläche übergreifen und bisweilen völlig das Organ umscheiden. Es handelt sich um ein schwärzlich-braunes, an den kleinen Augenorganen bisweilen mehr hellbraun gefärbtes Pigment, das offenbar in sternförmig verästelte Bindegewebezellen eingebettet ist. Chromatophoren werden nie zur Herstellung der Pigmenthülle verwertet.

Schuppenzellen (*sq.*), wie wir jene stark lichtbrechenden Zellen nennen wollen, deren wir schon bei der Gattung *Thaumatolampas* gedachten, treten bei allen Organen, mit Ausnahme des Augenorganes 6 und der kleinen Augenorgane auf. Sie finden meistens zur Bildung der Reflectoren Verwertung, können sich aber auch in den Leuchtkörper eindrängen und an einigen Augenorganen zur Bildung von Linsen Verwertung finden (Fig. 1). Es handelt sich um Zellen, welche meist in konzentrischen Lagen dachziegelförmig aufeinander geschichtet sind. Sie besitzen einen peripher gelegenen ovalen, selten rundlichen, oder unregelmäßig gebuchteten Kern (Fig. 16) und einen stark lichtbrechenden Inhalt, der bald homogen ist, bald aus zahlreichen konzentrisch geschichteten Lagen sich aufbaut, die unter dem Einflusse von Konservierungsmitteln sich auffasern können. Die Konturen der Zellen sind unregelmäßig; häufig sieht der Rand wie angenagt aus. Im allgemeinen sind jene Schuppenzellen kleiner, welche die Reflectoren aufbauen, während jene, welche sich in den Leuchtkörper eindrängen oder linsenähnliche Verdickungen herstellen, oft beträchtliche Dimensionen erreichen (Fig. 12 *l. sq.*). Da gerade die letzteren sich auffasern und lamellenförmige Schichten bilden, so dürfte auf Rechnung dieser Struktur der Metallglanz zu setzen sein, den man an den Augen- und Analorganen wahrnimmt.

Außer den Schuppenzellen ergänzen häufig noch Lamellensysteme (*lam.*) die Wirkung des Reflectors. Sie bilden dann eine zwischen den Reflector und den Leuchtkörper sich einschaltende Lage, die Hoyle als „inner cup“ bezeichnete. Wo indessen die Schuppenzellen fehlen, so z. B. an den kleinen Augenorganen, am Organ 6 und am großen Doppelorgan der Kiemen, finden sie allein als Reflectoren Verwertung.

Sie stellen dünne, breite Lamellen dar, denen platte ovale, oder unregelmäßig begrenzte Zellen aufliegen (Fig. 15). Die in den Leuchtkörper einstrahlenden Gefäße und Nerven durchsetzen direkt diese Lamellenzüge, so daß man bei der Betrachtung von der Fläche scharf umgrenzte Löcher bemerkt, welche von Nervenfibrillen oder von kleinen Gefäßästchen ausgefüllt werden. Da die Lamellen bei der Konservierung etwas schrumpfen, strahlen von diesen Löchern unregelmäßige Falten radiär aus.

Bindegewebezüge (*fibr.*) nehmen mehr oder minder ausgiebigen Anteil am Aufbau der Organe. Das Bindegewebe der Unterhaut fand ich nie im Umkreis der Organe so stark verdichtet, daß man es als eine besondere Bindegewebehülle hätte bezeichnen können. Wohl aber drängen sich in den Leuchtkörper Bindegewebezüge ein, welche in den größeren Augenorganen und in den Analorganen die Schuppenzellen umscheiden (Fig. 1, 12).

In mächtiger Lage tritt ein aus netzförmig miteinander verbundenen dicken Balken bestehendes Gewebe an der Außenfläche der großen Kiemenorgane auf, welches speziell auch den großen und kleinen Leuchtkörper voneinander trennt (Fig. 13). Ein ähnliches System von sich

durchflechtenden Bindegewebebalken bildet die Außenfläche der Linse in den Analorganen und geht gegen den Rand allmählich in konzentrische Lamellenzüge über (Fig. 12 *l.*, *coll.*).

Als Linsen finden verschiedene Gewebselemente Verwertung. Wie schon hervorgehoben wurde, so können zu ihrer Bildung sowohl Bindegewebezüge, wie auch Schuppenzellen herangezogen werden. Außerdem aber kommen noch zwei Zellkategorien in Betracht, die für Augenorgane und für die Abdominalorgane charakteristisch sind. Was die ersteren anbelangt, so findet man an den hintersten abgeplatteten Augenorganen, insbesondere am Organ 10 (Taf. XIV, Fig. 6, 7) einen Komplex polyedrischer Zellen mit kleinen runden Kernen, welche, von der Fläche gesehen, eine halbkugelige Linse zusammensetzen. Die Zellen sind durchaus homogen, mit Ausnahme jener, die den Schuppenzellen dicht angelagert sind (Taf. XVI, Fig. 2, 3 *l.'*). Man findet sie nämlich so gleichmäßig mit Körnchen erfüllt, daß man sie zunächst den übrigen hellen Linsenzellen nicht zurechnen möchte. Ich habe übrigens diese körnigen Zellen nicht nur an den abgeplatteten Organen, sondern auch gelegentlich als ein seitliches Häufchen an den radiär gebauten Augenorganen (Fig. 1 *l.'*) bemerkt.

Völlig verschieden von den bisher erwähnten Strukturen sind jene Fasersysteme, welche als Linsen den abdominalen Leuchtorganen vorgelagert sind (Fig. 10, 11 *str.*). Es handelt sich um Büschel seidenglänzender Fasern, welche dem Außenrand des Leuchtkörpers, von ihm nur durch eine Bindegewebehülle getrennt, aufsitzen und gegen die konvex gekrümmte Außenfläche des Organes ausstrahlen. Sie sind durch langgestreckte Kerne charakterisiert, welche nur an der Basis, da, wo die einzelnen Büschel konvergieren, mehr rundliche oder ovale Gestalt annehmen. Ein ähnliches Fasersystem, das vielleicht auch als Linse wirkt, kommt den Kiemenorganen auf der Grenze zwischen großem und kleinem Leuchtkörper zu (Fig. 13 *str.*).

Wie bei allen Leuchtorganen, so spielt auch bei denjenigen von *Pterygioteuthis* die Gefäßversorgung eine wichtige Rolle. Die Blutgefäße streben im allgemeinen von den Innenflächen radiär dem Leuchtkörper zu. Man trifft in seinem Umkreis ganz regelmäßig auf die Querschnitte von kleineren Gefäßen, die sich in Zweige auflösen und meist in geradem Verlauf den Reflector und die Lamellensysteme durchsetzen (Fig. 15 *cap.*), um innerhalb des Leuchtkörpers ein Capillarnetz herzustellen. Durch die langgestreckten ovalen Kerne, die man bisweilen — so namentlich im großen Leuchtkörper des Kiemenorganes — reihenförmig aneinander geordnet findet, wird man leicht auf die Streichungsrichtung der Capillaren hingewiesen. Da die Leuchtzellen an ihren Berührungsstellen Lücken frei lassen, so winden sich die Gefaßäste zwischen ihnen durch, ohne die Zellen selbst zu durchsetzen.

Die Versorgung mit Nerven ist gleichfalls eine sehr ausgiebige. Auch sie durchsetzen radiär den Reflector und die Lamellensysteme (Fig. 15), um dann in der Nähe des Leuchtkörpers sich in Zweige zu zerfasern. Ihnen liegen die bekannten langgezogenen fein granulierten Nervenkerne an. Ich habe mich lange Zeit vergebens bemüht, die Nervenfibrillen durch verschiedene erprobte Tinktionsmittel zu färben, bis es mir endlich an einem großen Augenorgan, welches in Sublimat fixiert war, gelang, durch Eisenhämatoxylin eine Färbung zu erzielen. Die Fasern heben sich hier fast intensiv geschwärzt von dem hellen sie umgebenden Gewebe ab und liefern ein so instruktives Bild, daß es bei jedermann, dem ich es demonstrierte, jeden Zweifel an der Innervierung des Leuchtkörpers zerstreute. Die Fig. 17 gibt ein möglichst getreues Bild von dem Verhalten dreier Fasern, welche einerseits die konzentrischen Lamellensysteme, andererseits

die Bindegewebezüge durchsetzen und nach etwas wellig gebogenem Verlauf in feinste Aeste sich auflösen, die sich zwischen den Leuchtzellen verlieren. An anderen Stellen waren bisweilen zwei oder drei nebeneinander verlaufende Fasern mit ihren Endverzweigungen scharf gefärbt (Fig. 18). Da man auf jeden Schnitt mehrere in den Leuchtkörper einstrahlende Fasern bemerkt, so ergibt es sich, daß die Nervenverzweigung eine außerordentlich reiche ist. Es geht dies übrigens auch aus dem oben geschilderten Verhalten der Lamellenzüge hervor, welche von den einstrahlenden Nerven in ziemlich nahen Abständen durchbohrt werden (Fig. 15).

Polymorphismus der Leuchtorgane.

In Hinsicht auf die polymorphe Ausbildung der Leuchtorgane steht die Gattung *Pterygioteuthis* kaum gegen *Thaumatolampas* zurück. An den Augen machen sich nicht weniger als vier Konstruktionsprinzipien geltend, deren bisher nur eines durch die Untersuchungen von mir (1903) und Hoyle (1904) bekannt geworden ist. Dazu gesellen sich die auffällig verschieden gebauten Kiemenorgane, Analorgane und Ventralorgane. Es sei daher gestattet, nunmehr kurz die Eigentümlichkeiten der einzelnen Organe zu charakterisieren.

1. Die großen vorderen Augenorgane.

(Taf. XVI, Fig. 1, 15, 17.)

Es handelt sich hier um jene Organe, die wir auf unseren Abbildungen mit 1 bis 5 bezeichnet haben. Ihre typische Gestalt nach einem in Formol fixierten und trefflich erhaltenen Organ gibt die Fig. 1 von *Pt. gemmata* wieder. Sie betrifft das vorderste der großen Augenorgane, welches wir auf Taf. XIV mit 1 bezeichneten. Seine Gestalt ist radiär eiförmig. Im Centrum liegt der konisch gestaltete Leuchtkörper (central mass Hoyle), der vorn von der Linse, seitlich von dem Lamellensystem und hinten von dem Reflector begrenzt wird. In seine vordere Hälfte sind stark lichtbrechende große Schuppenzellen in annähernd einreihiger Lage eingeschichtet (*sq. int.*). Sie werden durch feine Bindegewebestränge getrennt, die sich zwischen den Leuchtzellen auffasern. Der als Reflector funktionierende Apparat setzt sich aus zwei verschiedenen Bildungen zusammen. Einerseits nämlich aus jenen feinen Lamellensystemen (*lam.*), die von der kegelförmigen Spitze des Leuchtkörpers an bis zur Linse verstreichen und demgemäß einen dicken nach vorn sich verbreiternden Mantel herstellen (inner cup Hoyle); andererseits aus Schuppenzellen (*refl.*), die in vielfach geschichteter Lage sich dicht aneinander drängen und speziell die abgerundete kegelförmige Kuppe des Leuchtkörpers umfassen, um dann an die Lamellensysteme sich anzulehnen (posterior cup Hoyle). Ein dickes braunrotes Pigment (capsule Hoyle), das in ramifizierten Bindegewebezellen enthalten ist, umscheidet das Organ bis zu dem Rand der Linse. In seinem Umkreis fehlt eine Bindegewebehülle, wenn auch durch die Anhäufung von Blutgefäßen und Nerven eine gewisse Verdichtung des Gewebes erzielt wird. Die Gefäße durchsetzen radiär und fast gerade gestreckt den Reflector, um dann die Lamellensysteme zu durchbohren (Fig. 15). Dasselbe gilt auch für die Nerven, deren Verzweigung (Fig. 17) bereits früher geschildert wurde.

Vor dem Leuchtkörper, von ihm und von den Lamellensystemen durch eine feine Bindegewebelage getrennt, liegt die konvex sich vorwölbende Linse. Sie wird aus großen Schuppenzellen

hergestellt, welche durch Bindegewebezüge umscheidet werden. Die letzteren gehen von jener faserigen Bindegewebelage aus, welche vor dem Leuchtkörper und Lamellensystem gelegen ist (*fibr.*).

Endlich sei noch hervorgehoben, daß ich bei einigen Organen Häufchen körniger Zellen der Linse seitlich angelagert fand (*l.'*), welche an die noch zu schildernden inneren Linsenzellen einiger Augenorgane erinnern.

Hoyle hat die radiären Augenorgane von *Pt. Giardi* bereits beschrieben und abgebildet (1904 p. 52, Taf. 9, Fig. 2). Wenn auch die Organe, wie aus seiner Abbildung hervorgeht, mäßig erhalten waren, so erkannte er doch die hauptsächlichen Bestandteile des Leuchtorganes, denen er die bereits bei der Beschreibung erwähnten Bezeichnungen gab. Ich fand die Organe am besten bei jenen Exemplaren erhalten, welche mit Formol fixiert wurden. Die übrigen Fixierungsmittel, wie Sublimat und Müller'sche Flüssigkeit, erwiesen sich weniger günstig, doch vermochte ich immerhin an einem mit Sublimat konservierten Exemplare die in den Leuchtkörper einstrahlenden Nervenfasern durch Färbung mit Eisenhämatoxylin tadellos scharf zur Anschauung zu bringen. Außerdem sind die Leuchtzellen der mit Sublimat behandelten Organe nicht homogen, sondern ungemein fein granuliert. Bemerkt sei nur noch, daß mit allen Tinktionsmitteln, vor allen Dingen aber mit Eisenhämatoxylin, die Lamellensysteme und die Schuppenzellen sich intensiv schwarzblau färben, während der Leuchtkörper und Bindegewebe hell bleiben.

2. Die abgeplatteten Augenorgane.

(Taf. XIV, Fig. 7; Taf. XVI, Fig. 2, 3, 4.)

Den radiär gebauten Augenorganen ähneln in so vieler Hinsicht die abgeplatteten Organe, daß der Unterschied wesentlich durch die bilateral-symmetrische Gestalt bedingt wird. Immerhin besitzen aber jene Organe insofern eine besondere Auszeichnung, als ihnen eine ansehnliche Linse vorgelagert ist, die aus Zellen sich aufbaut, welche kaum andeutungsweise bei den radiären Organen vorkommen.

Die Wirkung der Abplattung ist aus den Fig. 2 und 3 der Taf. XVI leicht ersichtlich. Auf dem Medianschnitt erstreckt sich der Reflector über einen großen Teil der Unterfläche, wie wir die dem Bulbus aufliegende Fläche bezeichnen wollen, während er auf der Außenfläche breit abgestutzt endet. Auch die Lamellensysteme (*lam.*) werden bei extremer Abplattung (Fig. 3) insofern in Mitleidenschaft gezogen, als sie auf der Unterseite lang ausgezogen, auf der Außenseite dagegen verkürzt sind. Daß auch der Leuchtkörper auf dem Medianschnitt sich schief gegen die Unterfläche auszieht, während die eine Linse darstellenden äußeren Schuppenzellen (*l.'*) nur in flacher Lage auftreten, zeigt gleichfalls die genannte Abbildung.

An den Schuppenzellen, die den Reflector aufbauen, macht sich die Wirkung der Abplattung dadurch geltend, daß diejenigen, welche die Kuppe des Leuchtkörpers umkreisen, im Schnitt sichelförmig gekrümmt erscheinen (*refl.*). Im übrigen aber zeigt die Fig. 3, welche das Organ 10 eines jüngeren Exemplares von *Pt. Giardi* darstellt, daß im wesentlichen alle Bildungen nachweisbar sind, deren wir auch bei den radiären Organen gedachten. Insbesondere fehlen auch nicht die den Leuchtkörper durchsetzenden Schuppenzellen, ferner einige mit stark granuliertem Inhalt erfüllte Zellen (*l.'*), welche vor den äußeren eine Linse bildenden Schuppenzellen gelegen sind. Das ganze Organ wird von einer Pigmenthülle umfaßt, welche an der Kuppe

des Reflectors ziemlich dick ist und dann sich abflachend die Unterfläche überzieht und sogar auf die Außenfläche übergreift.

Vergleicht man nun mit dem hier geschilderten Organ das in Fig. 2 von *Pt. gemmata* dargestellte Organ 10, so unterscheidet es sich von ihm im wesentlichen durch die Vorlagerung einer großen Linse (Taf. XIV, Fig. 7). Das Organ ist nicht so stark abgeplattet wie das vorher erwähnte und gestattet mit Leichtigkeit die Homologisierung aller in Fig. 1 dargestellten Konstituenten des Leuchtorganes. Die Linse selbst setzt sich aus zwei durchaus verschiedenen Lagen zusammen, nämlich aus den konzentrisch geschichteten äußeren Schuppenzellen und weiterhin aus großen polyedrischen Zellen mit kleinen kugeligen Kernen. Die äußeren Linsenzellen (*l.''*) sind homogen, während die den Schuppenzellen anliegenden (*l.'*) mit einem stark körnigen Inhalt erfüllt sind und offenbar jenen Zellen entsprechen, welche wir bereits bei dem Organ 1 und bei dem stark abgeplatteten Organ 10 (Fig. 3) zu erwähnen hatten. Die Pigmenthülle dieser Organe ist im Umkreis des Reflectors ausgebildet, flacht sich aber gegen die Linse aus und fehlt in deren Bereich. In Fig. 4 ist bei schwächerer Vergrößerung dasselbe Organ von einem anderen Exemplar dargestellt, um die Lage auf dem Bulbus zu demonstrieren. Insbesondere sei auf eine dicke Schichte von aufgefaserten Bindegewebelamellen (*aur.*) hingewiesen, die vor der Linse als ein besonders modifizierter Teil der äußersten Schichte des Bulbus auftritt. Diese stark aufgelockerten Lamellen ähneln dem Lamellensysteme der inneren Reflectorschicht und bedingen den goldigen Glanz, welcher nicht nur zwischen den einzelnen Leuchtorganen, sondern der auch an sonstigen Körperstellen sich geltend macht. Daß es sich um den Lamellensystemen der Leuchtorgane verwandte Bildungen handelt, lehrt auch die Färbung mit Eisenhämatoxylin, welche diese Flitterschichten intensiv schwärzt.

3. Das sechste der großen Augenorgane.

(Taf. XVI, Pig. 5, 6, 7.)

Bei dem Schneiden der einzelnen Augenorgane war ich nicht wenig überrascht, daß ein Organ, welches bei der Zählung von vorn nach hinten die sechste Stellung einnimmt, völlig von den bisher erwähnten im Bau abweicht. Bisweilen bemerkt man dieses Organ äußerlich gar nicht, während es in anderen Fällen durch seinen milden Glanz auffällt. Es wird dieses Verhalten, wie ich von vornherein bemerken will, dadurch bedingt, daß die Pigmentschicht offenbar beweglich ist und entweder die ganze Außenfläche des Organes überzieht, oder sie frei läßt. Anders sind die verschiedenartigen Bilder kaum zu deuten, welche lehren, daß das Organ äußerlich bald völlig von Pigment überzogen ist (Taf. XVI, Fig. 6), bald in mehr oder minder weiter Ausdehnung sich von der Außenfläche zurückgezogen hat (Fig. 5 u. 7).

Das Organ zeigt im Centrum einen kugeligen oder ovalen, etwas unregelmäßig gestalteten Leuchtkörper, dem jegliche Einlagerung von Schuppenzellen fehlt. Solche finden sich denn auch überhaupt nicht an dem Organ. Der Reflector (*refl.*) wird ausschließlich aus Lamellensystemen gebildet, die in ungewöhnlich dicker Lage geschichtet sind. Sie setzen sich nach außen in ein System von Bindegewebelamellen und Bindegewebefasern fort, die bald nur in dünner Lage (Fig. 7), bald (Fig. 5) in ziemlich dicker auftreten. Das Organ ist völlig in die äußere Schichte des Bulbus eingebettet, welche im Umkreis des Reflectors die aus ramifizierten Bindegewebe-

zellen gebildete Pigmentschichte zur Ausbildung bringt. Auf Fig. 5, wo die das Organ äußerlich überziehende Schichte des Bulbus gerissen ist, sind außerdem die zahlreichen Blutgefäße (*v.*) dargestellt, welche in der Nähe der Unterfläche auftreten und hier und da geraden Wegs den dicken Reflector durchsetzen. Da nun das Pigment bisweilen auch die Außenfläche des Organes bedeckt, so steht zu vermuten, daß es hier die Rolle einer bunten Scheibe spielt und dem ausstrahlenden Lichte eine gewisse Färbung verleiht.

4. Die kleinen Augenorgane.

(Taf. XVI, Fig. 8, 9.)

Die kleinen Organe, welche von dem großen Organ 8 aus zu vieren (*Pt. gemmata*) oder fünfen (*Pt. Giardi*) der vorderen Innenfläche des Bulbus aufliegen, sind bisher völlig übersehen worden (Taf. XIV, Fig. 5, 6). Im allgemeinen gleichen sie dem soeben beschriebenen Organ 6, dessen verkleinertes Abbild sie in mehrfacher Hinsicht abgeben. Wie dieses, so sind auch sie von einem dicken Reflector umgeben, der den kleinen eiförmigen oder rundlichen Leuchtkörper umschließt (Taf. XVI, Fig. 8, 9). Er wird gleichfalls aus feinen konzentrisch geschichteten Lamellensystemen aufgebaut, welche Gefäße und Nerven radiär durchsetzen. Insofern ergibt sich freilich ein Unterschied, als die Außenfläche des Leuchtkörpers bei den kleinen Organen von einer nur sehr feinen Bindegewebelage überzogen wird. Dies gilt allerdings nur für die kleinsten Organe; an dem größten der 4 resp. 5 Organe (Organ 11) traf ich eine linsenförmige Verdickung vor dem Leuchtkörper, in der ich zwar kleine Kerne, aber keine deutlichen Zellgrenzen wahrzunehmen vermochte (Fig. 8 *l.*). Außerdem schiebt sich zwischen diese konvexe Linse und den Leuchtkörper eine Lage spindelförmiger schmaler Zellen ein (*sq.*), die sich intensiv färben und fast an die Schuppenzellen, die an den großen Augenorganen vor dem Leuchtkörper auftreten, erinnern. Auf Grund dieser Bildung sind wir jedenfalls berechtigt, die kleinen Augenorgane als eine besondere Kategorie hinzustellen und sie von dem Organ 6 zu unterscheiden. Das Pigment liegt bei diesen Organen in ramifizierten Bindegewebezellen zerstreut der Unterfläche an. Zwischen sie und den Reflector schaltet sich ein Gewebe ein, das allmählich in den letzteren übergeht, aber durch seine Auflockerung und durch den welligen Verlauf der Lamellen mit jenem übereinstimmt, welches den Goldglanz an dem Bulbus bedingt.

5. Die Analorgane.

(Taf. XIV, Fig. 9; Taf. XVI, Fig. 12.)

Die Analorgane ähneln in ihrem ganzen Aufbau am meisten den großen Augenorganen, unterscheiden sich aber von ihnen nicht nur durch ihre ansehnlichere Größe, sondern auch durch die verwickelte Beschaffenheit der den Leuchtkörper überdachenden Linse. Sie sind eichelförmig gestaltet mit schwach gewölbter verbreiterter Außenfläche und halbkugeliger Innenfläche. Im Centrum liegt der konische L e u c h t k ö r p e r, dessen dem Reflector zugekehrte Kuppe halbkugelig vorspringt. Er wird gegen die Linse von großen flachen Schuppenzellen (Fig. 12 *sq. int.*) durchsetzt, zwischen denen ein Bindegewebe auftritt.

Der R e f l e c t o r setzt sich aus zwei Lagen zusammen, nämlich aus einer mächtigen peripheren Schale von zahlreichen konzentrisch geschichteten Schuppenzellen und aus einem inneren gegen die Linse sich verbreiternden Mantel von feinen Lamellensystemen (*lam.*). Be-

sonders auffällig heben sich die ihn radiär durchsetzenden Nerven und Gefäße ab. Nach hinten wird er von der ziemlich dicken Pigmentlage begrenzt, welche bis zur Ventralfläche der Linse sich auszieht. Zwischen Linse und Leuchtkörper schaltet sich die ungewöhnlich dicke Bindegewebelage (*fibr.*) ein, welche auch den Vordergrund des Reflectors begrenzt.

Die ansehnlich entwickelte Linse setzt sich aus zwei Lagen zusammen, die durchaus verschiedene Elemente aufweisen. Die innere Lage wird von ungewöhnlich großen Schuppenzellen (*l. sq.*) gebildet, deren stark sich färbender Inhalt aus konzentrischen Lamellen besteht. Von der ihnen unterliegenden Bindegewebelage gehen Faserzüge aus, welche die Schuppenzellen umscheiden. Die äußere Lage ist ungemein dick und besteht im wesentlichen aus Bindegewebebalken, die netzförmig miteinander kommunizieren (*l.*). Im Centrum gehen sie in ein homogenes Gewebe über, das sich mit Tinktionsmitteln nur schwach färbt. An der Peripherie geht das Bindegewebe in Lamellen über, die radiär geschichtet sind und einen modifizierten Abschnitt darstellen, den bereits Hoyle bemerkte und als „collar" bezeichnete (*coll.*). Endlich finde ich an der Innenfläche der Linse ein Fasergewebe entwickelt, das durchans den Lamellensystemen der inneren Reflectorlage gleicht (*lam. l.*).

Am lebenden Tiere sind offenbar alle diese Bindegewebeschichten vollkommen durchsichtig, während der Metallglanz des Organes entschieden durch die tiefere aus Schuppenzellen gebildete Lage bedingt wird.

Hoyle hat das Analorgan im allgemeinen richtig beschrieben, zumal da es, soweit seine Abbildung erschließen läßt, offenbar besser erhalten war, als die Augenorgane.

6. Die Kiemenorgane.

(Taf. XVI, Fig. 13.)

Unter den Leuchtorganen von *Pterygioteuthis* nehmen die Kiemenorgane insofern eine Ausnahmestellung ein, als sie Doppelorgane repräsentieren, die sich aus je einem großen und einem kleinen Organ aufbauen. Sie sind zudem die mächtigsten aller Organe, insofern sie eine Breite von beinahe 2 mm erreichen.

Ihre Hauptmasse wird von einem gewaltigen Leuchtkörper gebildet, der in eine große, der Mediane des Körpers zugekehrte und in eine kleine der Kiemenseite zugewendete Partie zerfällt. In dem großen Leuchtkörper vermochte ich deutlicher als an den anderen Leuchtorganen die polyedrischen Zellgrenzen wahrzunehmen. Der kleine Leuchtkörper (*phot.'*) wird gegen die Kieme zu von einer dicken Schichte von Schuppenzellen umkleidet, die einen Reflector herstellen. An sie lehnen sich mächtig entwickelte Lamellensysteme an, von denen das der Unterfläche aufliegende (*lam. int.*) gewaltig sich auszieht und den großen Leuchtkörper umscheidet. Das nach außen gewendete Lamellensystem (*lam. ext.*) ist zwar dick, aber kurz und reicht bis zu der das Leuchtorgan überziehenden äußeren Haut. Ein Pigmentmantel findet sich lediglich an der den Kiemen zugekehrten Fläche, von wo aus er längs der Lamellensysteme sich hinzieht. Dieser ansehnliche, aus Schuppenzellen und Lamellen hergestellte Reflector wird von Gefäßen und Nerven quer durchsetzt, die von dem Blutgefäßnetz (*v.*) ausgehen, das auf der ganzen Unterfläche, namentlich gegen die Kiemen zu, stark entwickelt ist.

Die Trennung zwischen dem großen und kleinen Leuchtkörper wird durch eine gewaltige

Bindegewebelage (*fibr.*) bewerkstelligt, welche allmählich sich etwas verjüngend dem großen Leuchtkörper äußerlich aufliegt. Es handelt sich hier wieder um jene netzförmig miteinander verbundenen Bindegewebebalken, wie wir sie ähnlich aus der Linse der Analorgane kennen lernten. Offenbar kommt denn auch dem Kiemenorgan eine relativ kleine Linse zu, die sich in der Höhe des kleinen Leuchtkörpers zwischen den Reflector und die Bindegewebebalken einschaltet und aus feinen, seidenglänzenden Fasern besteht (*str.*), wie sie in ähnlicher Ausbildung bei den Abdominalorganen auftreten.

Zwischen dem Leuchtkörper und der ihn nach außen abschließenden dicken Bindegewebelage beobachtet man eine Gewebeschicht (*n'*), die zahlreiche Kerne aufweist und strangförmig sich ausziehende Fasern in den Leuchtkörper entsendet. Da diese mit ovalen Kernen ausgestatteten Faserzüge fein fibrillär gestreift sind, nehme ich keinen Anstand, sie als Nerven aufzufassen (Fig. 19 *n.*). Auch die granulierte Substanz, die man hier und da auf Schnitten in den von Leuchtzellen frei gelassenen Räumen findet (Fig. 14 *n.*) dürfte auf Querschnitte solcher Faserzüge zurückzuführen sein.

In der peripheren granulierten Lage, welche die Nerven entsendet, habe ich keine Ganglienzellen erkennen können. Man möchte sie am ehesten noch jener nervösen Schichte vergleichen, die an den Analorganen von *Thaumatolampas* dem Leuchtkörper aufliegt (Taf. IV, Fig. 14).

Um die Beschreibung zu vervollständigen, sei endlich noch hervorgehoben, daß die äußere Bauchdecke sich über das Organ hinwegzieht und daß man demgemäß hier auf die Querschnitte der Längsmuskelzüge (*mu. l.*) trifft, die indessen im Bereiche der Linse fehlen und erst gegen die Kieme zu wieder sich bemerkbar machen.

Die Schilderung, welche Hoyle von dem Kiemenorgan gibt, ist offenbar nach einem sehr ungünstig erhaltenen Objekt entworfen. Er bemerkt zwar, daß der Leuchtkörper in zwei Partien zerfalle, hat aber nicht erkannt, daß es sich um ein Doppelorgan handelt. Auch manche der von mir erwähnten Strukturen sind ihm entgangen.

7. Die vier Abdominalorgane.

(Taf. XVI, Fig. 10, 11.)

Die Abdominalorgane nehmen von vorn nach hinten an Größe ab. Ich habe ihrer zwei, nämlich das vorderste und das darauffolgende, geschnitten und zwischen ihnen keine wesentlichen Unterschiede bemerkt.

Das vorderste Abdominalorgan ist, von außen gesehen (Taf. XIV, Fig. 4), oval gestaltet, 1 mm breit und von einem Pigmentring umsäumt. Auch seine innere Architektonik weist einen radiären Bau auf. Im Centrum liegt der kegelförmige Leuchtkörper (Fig. 10 *phot.*), der nach außen zu von einer feinen Bindegewebelage bedeckt wird. Nach hinten wird er von einem Reflector umfaßt, der aus den zwei bekannten Lagen, nämlich einer inneren lamellären (*lam.*) und einer äußeren schalenförmigen, aus Schuppenzellen hergestellten, sich aufbaut. Beide Lagen werden hier und da von den einstrahlenden Gefäßen und Nerven durchsetzt.

Sehr eigenartig ist nun jenes Gewebe gestaltet, welches wir als eine Linse aufzufassen haben. Es besteht aus feinsten Fasern (*str.*), die büschelförmig von dem Vorderrand des Leuchtkörpers, resp. der hier auftretenden Bindegewebelage, entspringen und radiär gegen die Peripherie

divergierend ausstrahlen. An der Basis bemerkt man ovale oder vielmehr unregelmäßig gestaltete Kerne, während die peripheren langgestreckt sind. Das Fasersystem verleiht dem Organ jenen seidenartigen Glanz, der übrigens auch alle übrigen Abdominalorgane auszeichnet. Nach hinten wird es von einer kräftigen braunschwarzen Pigmentlage umfaßt, die auch auf den Rand der Linsenfasern übergreift. Die äußere Haut zieht sich in dünner Lage über das Organ hinweg (*cps.*); die Cutis verdichtet sich nicht in seiner Umgebung, zeigt aber zahlreiche Gefäße (*v.*), von denen die in das Organ einstrahlenden Aeste herstammen.

Das darauffolgende Abdominalorgan (Fig. 11) unterscheidet sich von dem soeben geschilderten wesentlich dadurch, daß es einen bilateral-symmetrischen Bau aufweist. Er bedingt indessen nur leichte Modifikationen, die uns nicht veranlassen können, ihm ein neues Konstruktionsprinzip zuzuschreiben. Sein Leuchtkörper ist kugelig gestaltet und wird wiederum von dem dicken Reflector, der in die bekannten zwei Schichten zerfällt, umfaßt. Das Pigment zieht sich gegen die nach hinten gerichtete Außenfläche des Organes vor und häuft sich sogar hier besonders dick an. Im übrigen fehlt auch diesem Organ das charakteristische System feiner Linsenfasern nicht.

Wie sich aus dieser Darstellung ergibt, so vermag man bei der Gattung *Pterygioteuthis* mindestens sieben Kategorien von Leuchtorganen nachzuweisen, deren einige zwar eine gewisse Uebereinstimmung in ihrem Aufbau erkennen lassen, andere aber durchaus abweichend und fremdartig gestaltet sind. Lediglich der Leuchtkörper mit den in ihn einstrahlenden Gefäßen und Nerven zeigt in allen Organen denselben Bau: ein Umstand, der es wesentlich erleichtert, die homologen Teile bei den einzelnen Organsystemen herauszufinden. Wenn wir nun auch annehmen wollen, daß das Licht, welches diese Leuchtorgane ausstrahlen, der Qualität nach bei allen identisch ist und nur der Intensität nach — je nach dem Umfang des Leuchtkörpers — Abstufungen erkennen läßt, so kann doch andererseits nicht bestritten werden, daß es durch die Nebeneinrichtungen im Umkreis des Leuchtkörpers wesentlich modifiziert wird. Die Betrachtung der Leuchtorgane am lebenden Tiere, nicht minder auch ihr Erhaltungszustand bei in Formol konservierten Exemplaren, läßt erkennen, daß sie recht verschiedenartig gefärbt sind. Der irisierende Metallglanz, welchen die Augenorgane und die Analorgane aufweisen, dürfte wohl wesentlich auf Rechnung der Wirkung dünner Blättchen zu setzen sein, wie sie durch die Schuppenzellen gegeben sind. Inwieweit sie freilich das von dem Leuchtkörper, also das von hinten sie durchsetzende Licht, zu modifizieren imstande sind, entzieht sich einstweilen noch der Beurteilung. Ebensowenig läßt sich genauer angeben, ob die Fasersysteme der Abdominalorgane und die dicke Bindegewebelage, welche dem Leuchtkörper der Analorgane als Linsen vorgelagert sind, eine Aenderung in der Qualität des Lichtes bedingen. Das ist aber sicher, daß die Färbung des Lichtes eine verschiedenartige sein kann, wenn sich vor das Leuchtorgan eine mehr oder minder dicke Pigmentlage schiebt. Dies gilt speziell für das Augenorgan 6 dürfte aber auch für einige andere Augenorgane zutreffen, deren Linse in mehr oder minder weitem Umfang von einer offenbar kontraktilen Pigmentlage überzogen wird.

Wenn nun auch der Polymorphismus der Augenorgane von *Pterygioteuthis* ein recht sinnfälliger ist, so geht er doch sowohl absolut, wie relativ nicht so weit wie bei der Gattung

Thaumatolampas, deren 22 Leuchtorgane nicht weniger als zehn verschiedene Konstruktionsprinzipien aufweisen.

Maße des größeren geschlechtsreifen Männchens von *Pterygioteuthis Giardi.*

Gesamtlänge (ausschließlich der Tentakel)	26 mm
Dorsale Mantellänge	17 „
Kopfbreite	9 „
Größte Mantelbreite	8 „
Breite einer Flosse	5 „
Länge des dorsalen Flossenansatzes	2,3 „
Länge der 1. Arme	5,3 „
„ „ 2. „	6 „
„ „ 3. „	8 „
„ „ 4. „	7 „

Die postembryonale Entwickelung von *Pterygioteuthis.*

(Taf. XII, XIII, Fig. 9—12.)

Es ist mir gelungen, die postembryonale Entwickelung von *Pterygioteuthis* in lückenloser Reihe bis zu den jüngsten, offenbar eben erst aus dem Ei ausgeschlüpften Larven zu verfolgen. Ich halte es für zweckmäßig, die Schilderung mit den ältesten Jugendstadien zu beginnen und sie mit den jüngsten zu beenden. Würde ich den anscheinend naturgemäßen umgekehrten Weg einschlagen, so möchten leicht dem Leser Zweifel auftauchen, ob denn tatsächlich die jüngsten, ganz abweichend gestalteten Stadien in den Entwickelungskreis der Gattung *Pterygioteuthis* gehören.

Wir beginnen unsere Darstellung mit der Beschreibung eines älteren Stadiums, dessen Zugehörigkeit zu *Pterygioteuthis* völlig außer Zweifel steht. Es wurde auf Station 117, also noch in einem südlichen Ausläufer des warmen Agulhasstromes, erbeutet. Seine Maße sind folgende:

Gesamtlänge	9 mm	Kopfbreite in Augenhöhe	4,2 mm
Dorsale Mantellänge	6 „	Breite einer Flosse	2 „

Wie die Abbildung (Taf. XII, Fig. 5) lehrt, so erinnert es in seinem allgemeinen Habitus durchaus an kleinere Exemplare der ausgebildeten *Pterygioteuthis.* Die Tentakel sind allerdings relativ kurz und nicht länger als das dritte Armpaar, aber das Hinterende des Körpers läuft in die charakteristische scharfe Spitze aus, welche freilich nur wenig die Flosse überragt.

Was zunächst die Arme anbelangt, so stimmt ihr gegenseitiges Längenverhältnis 3, 2, 1, 4 (der dritte Arm mißt 2,8 mm, der zweite 2,5 mm, der vierte 2 mm) noch mit demjenigen des ausgebildeten Tieres überein. Alle Arme sind mit kleinen Saugnäpfen ausgestattet, welche auch an den Ventralarmen auftreten, aber hier in der Zahl von etwa 9—10 nahezu einreihig angeordnet sind. Die übrigen Arme sind reichlicher mit Saugnäpfen ausgestattet; an dem dritten Arme sind z. B. 11 Paare zu zählen, die successive gegen die Spitze an Größe abnehmen. Die

Schwimmsäume sind an den dritten Armen breit, an den zweiten schwächer und an den übrigen nur unansehnlich ausgebildet.

Die Tentakel zeigen recht auffällig den für die Gattung charakteristischen leierförmigen Knick an der Basis, nicht minder auch die beiden spindelförmigen basalen Verbreiterungen. Der Winkel zwischen dem Knick wird durch eine feine Membran ausgefüllt. Die Keule setzt sich kaum von dem Tentakel ab; sie ist auffällig kurz und besteht aus dicht gedrängten, gegen die Spitze allmählich an Größe abnehmenden kleinen Saugnäpfen. Eine genauere Analyse ergibt, daß proximal ein größerer Saugnapf sitzt, auf den drei weitere folgen. An diese schließen sich die dicht gedrängten Viererreihen von Saugnäpfen an, deren ich etwa 13 zu zählen vermochte. Die Zählung wird freilich dadurch erschwert, daß die Keule an ihrer Spitze scharf nach rückwärts gebogen ist.

Da die sonstigen Verhältnisse ziemlich mit dem ausgebildeten Tier übereinstimmen, so sei nur bemerkt, daß die Flossen relativ kleiner sind. Auch die Anordnung und Zahl der Leuchtorgane weisen nur nebensächliche Unterschiede auf: die Augenorgane sind wohl ausgebildet und außer den neun größeren Organen sind auch noch zwei kleine Organe am innersten Augenrand nachweisbar. Von den Ventralorganen schimmern durch den zarten und eher eine gallertige Beschaffenheit aufweisenden Mantel die Analorgane und Kiemenorgane durch.

Die eben erwähnte gallertige Beschaffenheit kommt auch einem Stadium zu, welches in Fig. 6 dargestellt ist und auf Station 66 in einem südlichen Ausläufer des Guineastromes gefangen wurde. Es besitzt nahezu dieselbe Größe wie das in Fig. 5 abgebildete, insofern seine Gesamtlänge 9 mm und die dorsale Mantellänge 5 mm betragen. Das hintere Körperende ist scharf zugespitzt und ragt über die Flossen hinaus, aber die letzteren sind relativ kleiner, insofern die Breite der einzelnen Flosse nur 1,2 mm beträgt. An den Armen fällt die Länge der Ventralarme auf; die Tentakelkeulen waren abgerissen. Im allgemeinen erinnert die hier erwähnte Jugendform durch die relativ schlanke Körperform noch mehr als die vorhin erwähnte an die bekannte Gestalt von *Pterygioteuthis*.

Die Jugendstadien, welche ich nunmehr schildere, unterscheiden sich, abgesehen von ihrer geringeren Größe, wesentlich dadurch von den älteren, daß bei ihnen das hintere Körperende nicht mehr scharf zugespitzt ist und die Flossen nicht überragt.

Dies trifft speziell für das in Fig. 7 dargestellte Stadium zu, welches dem Südäquatorialstrom entstammt und eine Gesamtlänge von 6 mm bei einer Mantellänge von 3 mm aufweist. Die Kopfbreite in der Höhe der Augen von Linse zu Linse gemessen, ergibt 3 mm, während die größte Mantelbreite 2,3 mm beträgt.

Im Vergleich mit den vorher geschilderten Stadien erscheint es plump und man möchte auf den ersten Augenblick um so weniger geneigt sein, die Zugehörigkeit zu *Pterygioteuthis* zuzugeben, als das hintere Körperende abgerundet ist und zwei kleine Flossen aufweist (ihre quere Breite stimmt ungefähr mit der Kopfbreite überein), deren dorsale Ansatzstellen breit klaffen und mit dem rundlichen Ende des Gladius abschneiden. Daß die Larve indessen unzweideutig in den Entwickelungskreis der pterygiomorphen Enoploteuthiden gehört, geht aus der Anordnung der Leuchtorgane hervor. An den Augen finden wir jederseits 9 Organe, unter denen jene, welche wir in unserer früheren Darstellung mit 2, 3, 4, 5 und 7 bezeichneten, deutliche Pigmentbecher aufweisen, während die drei übrigen, nämlich 1, 6, 8 und 9, nur als weißliche Pünktchen

hervortreten. Auch die Analorgane besitzen Pigmentbecher und schimmern neben dem Tintenbeutel deutlich durch den Mantel. Da die hier erwähnte Anordnung und Zahl der Leuchtorgane nur den Pterygiomorphen eigen ist, so kann kein Zweifel an der Zugehörigkeit obwalten. Dazu kommt, daß auch die Tentakel, deren Spitze freilich abgerissen ist, wiederum die beiden charakteristischen Verdickungen und den Knick an ihrem Proximalabschnitt erkennen lassen. Das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 3, 2, 1, 4 ausgedrückt. Hierbei ist zu bemerken, daß die zweiten und dritten Armpaare nahezu gleich groß sind. Die Geruchstuberkel sind zu beiden Seiten des Trichters unterhalb der Augen wohl entwickelt.

Ein wenig jüngeres Stadium ist in Fig. 8 aus dem Südatlantischen Gebiet dargestellt. Seine Gesamtlänge beträgt 5 mm, die dorsale Mantellänge und die Kopfbreite 2,7 mm. Wie aus diesen Maßen und aus der Abbildung sich ergibt, so ist die eigentümlich plumpe Gestalt des ganzen Körpers hier noch schärfer ausgeprägt, als bei dem vorher geschilderten Stadium. Die Arme sind relativ kurz und wenig in ihrer Größe voneinander verschieden. Ihr gegenseitiges Größenverhältnis wird durch die Formel 3, 2, 1, 4, wie bei dem vorhergehenden Stadium, ausgedrückt. Auffällig ist hierbei die Kürze der Baucharme, deren Wurzel sich indessen bis in die Kopfmitte verfolgen läßt. Neben ihnen stehen die Tentakel, deren Keule zwar abgebrochen ist, deren Basis indessen die beiden spindelförmigen Anschwellungen klar erkennen läßt. Die Flossen sind kleiner als im vorhergehenden Stadium und stehen dorsalwärts weiter auseinander. Auch klaffen die dorsalen Muskelblätter des Mantels am hinteren Körperende bereits ziemlich weit, so daß der an seinem hinteren Ende abgerundete Gladius deutlich hindurchschimmert. An den Augen sind sechs Leuchtorgane ausgebildet, welche den mit 2, 3, 4, 5, 7, 9 numerierten entsprechen.

Unmittelbar an dieses Stadium schließt sich ein ein wenig jüngeres an, welches mir in einem wohl erhaltenen Exemplar aus dem Atlantischen Südäquatorialstrom vorliegt und in Fig. 9, 10 und 11 von drei Seiten dargestellt wurde. Die Gesamtlänge beträgt 4,7 mm, die Kopfbreite, welche von der Kuppe der stark hervorquellenden Linsen aus gemessen wurde, 2,5 mm und die dorsale Mantellänge 3 mm.

Für die kurzen Arme gilt noch dasselbe Größenverhältnis, wie bei den vorher erwähnten Stadien. Die Tentakel sind stark kontrahiert, lassen aber trotzdem, wie die Seitenansicht (Fig. 11) ergibt, den charakteristischen S-förmigen Schwung erkennen. Bei der Ansicht von der Ventralseite hebt sich der dicke Proximalabschnitt der Tentakel scharf von dem Distalabschnitt ab. Das Hinterende ist abgerundet und wird von den kleinen Flossen überragt, welche dem Rande der hier breit klaffenden Muskelblätter des Mantels aufsitzen (Fig. 9). Trotz der geringen Größe unserer Larve lassen sich doch mit aller Klarheit sieben Leuchtorgane an den Augen nachweisen. Sie entsprechen den Organen 2, 3, 4, 5, 7, 8, 9 und sind größtenteils (es betrifft dies speziell die Organe 2, 3, 4, 5, 7) mit Pigmentbechern ausgestattet. Außerdem schimmern die gleichfalls schwach pigmentierten Analorgane neben dem Tintenbeutel durch den Mantel. Das Exemplar war durch eine besonders lebhafte Pigmentierung charakterisiert und ließ sehr schön die bereits von Joubin für die Jugendstadien der Cephalopoden nachgewiesene symmetrische Gruppierung der Chromatophoren erkennen. An den ersten, zweiten und dritten Armpaaren sitzt je eine Chromatophore; auf dem dorsalen Kopfabschnitt (Fig. 9) sind sechs Chromatophoren, nämlich zwei mediane und vier laterale ausgebildet, denen sich seitlich hinter den Augen noch drei

Paare hinzugesellen. Die dorsale Mantelfläche ist durch ein Paar besonders großer Chromatophoren charakterisiert, hinter dem noch drei weitere Paare, zum Teil direkt vor den Flossen sitzend, ausgebildet sind. Auf der Ventralfläche (Fig. 10) nimmt man drei Chromatophoren an dem hinteren Körperende wahr.

Wenn ich auf das hier erwähnte Stadium die Schilderung eines solchen folgen lasse, welches nahezu auf gleicher Entwickelungsstufe steht (Fig. 12), so geschieht dies wesentlich aus dem Grunde, weil bei ihm die Tentakel vollständig ausgestreckt waren und bei seitlicher Ansicht den charakteristischen Knick an ihrem Basalabschnitt besonders schön ausgebildet zeigen. Das Stadium entstammt dem Indischen Gegenstrom (Stat. 231), ist von annähernd derselben Größe und weist genau dieselbe Zahl von Leuchtorganen und ähnliche Größenverhältnisse der Armpaare auf, wie das vorhergehende. Da die Tentakel lang ausgestreckt waren, so ermöglichte es eine genauere Untersuchung der Keule. Sie weicht von der Keule des in Fig. 5 dargestellten weiter vorgeschrittenen Stadiums nur insofern ab, als die Zahl der Vierergruppen von Saugnäpfen, welche auf einige proximale Zweier- und Dreiergruppen folgen, eine geringere ist (Taf. XIII, Fig. 11).

Von erheblichem Interesse sind jene Stadien, welche zwischen die beiden hier geschilderten und das jüngste von mir beobachtete sich einschalten. Es liegen mir vier Larven vor, deren Habitus durch die Fig. 13 charakterisiert wird und deren dorsale Mantellänge durchweg nur 2 mm beträgt. Was diese Stadien anbelangt, so sind sie durch ein abgerundetes Körperende, durch sehr kleine weit auseinanderstehende Flößchen und durch kurze stummelförmige Arme ausgezeichnet, von denen nur die Baucharme auffällig kürzer sind, als die übrigen. Bei den einen macht es den Eindruck, als ob das dritte Armpaar etwas kräftiger entwickelt wäre, als das zweite und erste, bei den anderen läßt sich indessen kaum ein Unterschied nachweisen. Bei einer Larve waren auf jedem der acht Armpaare zwei kleine gestielte Saugnäpfchen nachweisbar, während bei einer anderen gleichgroßen schon eine reichlichere Ausstattung mit paarweise angeordneten Näpfen sich wahrnehmen ließ. Alle Näpfchen nehmen distalwärts successive an Größe ab, und zwar trug der erste Arm 6 Paare, der zweite Arm 5 Paare, der dritte Arm ungefähr 6 Paare von Näpfchen. Auffällig war es, daß an den Baucharmen Näpfe fehlten. Die Tentakel zeigen wiederum durchweg an ihrem Proximalteil die charakteristische S-förmige Krümmung, wenn auch die doppelte Anschwellung kaum angedeutet erscheint.

Von besonderem Interesse ist die Gestaltung der Keule, welche bereits dem primitivsten Verhalten sich nähert. Sie ist nämlich mit nur sieben kleinen gestielten Näpfchen ausgestattet, von denen eines proximal steht, und die übrigen zu drei Paaren angeordnet sind (Taf. XIII, Fig. 12). In zwei Fällen beobachtete ich auf der linken Keule sieben, an der rechten nur fünf Näpfchen. Die Leuchtorgane verhalten sich in ihrer Ausbildung noch recht verschieden. Ein Exemplar, das nur unmerklich größer war, als die übrigen, ließ an jedem Auge fünf Organe deutlich erkennen. Bei einem anderen war nur ein Organ, welches offenbar dem Organ 8 entspricht, angelegt und noch dazu mit einem Pigmentbecher ausgestattet. Die Chromatophoren fehlten entweder, oder waren zu feinen Pünktchen kontrahiert. Die Augen sind relativ groß und oval gestaltet.

Unzweifelhaft stimmt nun mit dem Habitus der hier genannten Larven das jüngste Stadium überein, welches ich in Fig. 14 und 15 dargestellt habe. Fig. 14 ist in demselben Maßstab,

wie die vorhergehenden Figuren gezeichnet und mag vor allem dazu dienen, die Uebereinstimmung in der allgemeinen Körperform mit dem in Fig. 13 dargestellten älteren Stadium zu demonstrieren. Die Gesamtlänge dieser winzigen Larve, welche in mehreren Exemplaren im Indischen Nordäquatorialstrom (Stat. 214) erbeutet wurde, beträgt 2 mm, ihre Mantellänge nur 1 mm. Die dritten und vierten Armpaare sind auffällig kleiner, als die ersten und zweiten. Da die zweiten Arme unmerklich größer sind, als die ersten, so würde sich die Formel 2, 3, 1, 4 ergeben. Jeder der ersten und zweiten Arme ist mit zwei kleinen Saugnäpfchen ausgestattet, während solche an den übrigen Armstummeln fehlen. Die Tentakel zeigen unzweideutig den charakteristischen Knick an ihrem Basalabschnitt und bereits auf so frühem Entwickelungsstadium eine feine Lamelle, welche den Winkel ausfüllt. Von hohem Interesse ist die Keule (Taf. XIII, Fig. 9), insofern sie nur fünf Saugnäpfchen besitzt. Ein Näpfchen sitzt proximal und die übrigen vier krönen die Spitze des Tentakels. Es sei daran erinnert, daß dieselbe Zahl von Saugnäpfen sich auch an den Keulen etwas älterer Stadien noch nachweisen läßt. Die Augen sind relativ groß, oval gestaltet und sitzen dem stark vorquellenden Ganglion opticum auf. Leuchtorgane lassen sich nicht nachweisen. Was das hintere Körperende anbelangt, so habe ich es auf Taf. XIII, Fig. 10 bei dorsaler Ansicht dargestellt. Die Muskelblätter des Mantels klaffen weit auseinander und lassen den völlig durchsichtigen Gladius mit seiner abgerundeten Spitze scharf hervortreten. Unter ihm schimmert der Blindsack des Magens durch. Da die außerordentlich kleinen spatelförmigen Flößchen dem hinteren Seitenrand der Muskelblätter aufsitzen, so stehen sie auffällig weit auseinander.

Der erwähnte charakteristische Knick der Tentakelbasis, die Gestaltung der Keule, die ansehnliche Größe der quer gestellten Augen und die charakteristische Form des hinteren Körperendes stimmt so sinnfällig mit den Verhältnissen bei wenig älteren Larven überein, daß an der Zugehörigkeit dieses winzigen Stadiums, das offenbar erst vor kurzem das Ei verlassen hat, zu *Pterygioteuthis* nicht zu zweifeln ist.

Faßt man also das hier über die postembryonale Entwickelung von *Pterygioteuthis* Mitgeteilte zusammen, so ergibt es sich, daß eine Anzahl für die Pterygiomorphen charakteristischer Züge, nämlich das scharf zugespitzte, die Flossen überragende Hinterleibsende und die Ausstattung der Arme mit Haken, erst sehr spät in Erscheinung treten. Andererseits zeigte es sich, daß ein Charakter, nämlich der Knick des Tentakels an der Basis, verbunden mit einer zweifachen Anschwellung, schon auffällig früh in Erscheinung tritt und über die Zugehörigkeit der jüngsten Larven um so weniger einen Zweifel aufkommen läßt, als ein derartiges Verhalten den Enoplomorphen nicht zukommt. Nicht minder wertvoll für die Zurückführung der Larven erweist sich die Anordnung der Leuchtorgane, die gleichfalls in auffällig jungen Stadien bereits zur Ausbildung gelangen und frühzeitig die für die Pterygiomorphen charakteristische Anordnung im Umkreis des Auges erhalten. Daß gewisse Leuchtorgane früher auftreten, als die anderen, kann nicht überraschen, und so sei nur erwähnt, daß von den Augenorganen zuerst das große Organ 8 angelegt wird. Im übrigen weichen die jüngeren Stadien so auffällig von dem ausgebildeten Tier ab, daß ohne die Anhaltepunkte, welche Leuchtorgane und Tentakel bieten, eine Zurückführung kaum möglich wäre. Insbesondere ist für sie die plumpe Form charakteristisch,

nicht minder auch die Abrundung des hinteren Körperendes, verbunden mit der geringen Größe und dem weiten Abstand der Flossen.

Ich hoffe, daß die hier von mir geschilderte postembryonale Entwickelung von *Pterygioteuthis* ein lehrreiches Beispiel dafür abgeben möge, wie vorsichtig man bei Verwendung relativer Merkmale für Art- und Gattungsdiagnosen verfahren möge.

Pyroteuthis Hoyle 1904.

Pyroteuthis margaritifera Rüppell.

(Taf. XI, Fig. 1—4.)

Enoploteuthis margaritifera Rüppell 1844 p. 129 Fig. 1.
Enoploteuthis margaritifera Gray 1849 p. 48.
Enoploteuthis margaritifera Vérany 1851 p. 82 Taf. 30 Fig. a.
Enoploteuthis margaritifera Claus 1858 p. 262 Taf. X Fig. 2, 2', 2''.
Enoploteuthis margaritifera Hoyle 1886 p. 37, 171 Taf. XXIX Fig. 11.
Enoploteuthis margaritifera Joubin 1894 p. 62.
Enoploteuthis margaritifera Jatta 1896 p. 87—92 Taf. XII Fig. 20—33.
Enoploteuthis margaritifera Ficalbi 1899 p. 79 (Abdruck der Originalbeschreibung von Rüppell).
Pterygioteuthis margaritifera Pfeffer 1900 p. 166.
Pterygioteuthis margaritifera Hoyle 1902 p. 42 Fig. 1—6.
Enoploteuthis margaritifera Lo Bianco 1903 p. 170 Taf. VIII Fig. 21.
Pyroteuthis margaritifera Hoyle 1904 p. 42.
Pyroteuthis juv. Issel 1908 p. 213 Taf. IX Fig. 22, 23.

Die von Rüppell 1844 in Messina entdeckte *Enoploteuthis margaritifera* wurde in einem Briefe an Prof. Cocco, begleitet von einer leider recht rohen Abbildung, geschildert. Da er in dem nur schwer zugänglichen Giornale del Gabinetto letterario di Messina (Tom. V, 1844 p. 129—135) veröffentlicht ist, hat ihn Ficalbi (1899) wieder abgedruckt. Aus den Originalzeichnungen Rüppell's, welche auf der Senckenburgischen Bibliothek in Frankfurt a. M. aufbewahrt werden (sie wurden mir bereitwillig zur Verfügung gestellt), ergibt es sich, daß er zweimal die *P. margaritifera* abbildete. Leider ist gerade jene Skizze zur Veröffentlichung gelangt, welche den Habitus wenig glücklich wiedergibt; die zweite Skizze mit der Bezeichnung *Veranya margaritifera* (Blatt 49) ist so zutreffend, daß sie auch von späteren Abbildungen nicht übertroffen wird. Die ihr beigegebene Darstellung der Keule ist besser als diejenige von Vérany, der sich zudem bei seiner Wiedergabe des Habitus (Taf. 30, Fig. a) allzusehr an die Rüppell'sche Vorlage aus dem Briefe an Cocco gehalten hat. Insbesondere tritt hier die mächtige Ausbildung der Augen und im Zusammenhang hiermit die auffällige Breite des Kopfes, die abgerundete Form der Flosse und der stämmige Bau des Armapparates nicht so zutreffend hervor, wie auf der erwähnten zweiten Skizze von Rüppell.

Wenn ich auch auf manche Eigentümlichkeiten im Bau von *Pyroteuthis* bei Gelegenheit der Schilderung der nahe verwandten Gattung *Pterygioteuthis* eingegangen bin, so dürfte es doch

angezeigt sein, einige der früheren Andeutungen weiter auszuführen und auf bisher übersehene Verhältnisse aufmerksam zu machen.

Hoyle hat für *Enoploteuthis margaritifera* einen neuen Gattungsnamen *Pyroteuthis* vorgeschlagen. Er sucht die generische Abtrennung von der nahe verwandten Gattung *Pterygioteuthis* damit zu begründen, daß die Ventralarme, die Tentakelkeule und die Leuchtorgane Verschiedenheiten erkennen lassen. Da indessen die Ventralarme beider Arten von *Pterygioteuthis* in ihrer Ausstattung mit Haken und Saugnäpfen sich recht schwankend erweisen und da weiterhin einige Leuchtorgane von *Pyroteuthis* durch Hoyle übersehen wurden, so bleiben nur die Unterschiede in der Gestalt des Handteiles der Tentakelkeule. Nach meinem Dafürhalten würden sie wohl zur Aufstellung einer neuen Art, nicht aber zu einer generischen Trennung ausgereicht haben. Ich war daher anfänglich nicht geneigt, die Gattung *Pyroteuthis* anzunehmen, bis ich mit der Hektokotylisation vertraut wurde, die bei *Pterygioteuthis* den linken, bei *Pyroteuthis* den rechten Baucharm ergreift.

Mit Bezugnahme auf die früheren Schilderungen sei zunächst auf den Armapparat hingewiesen, von dem Pfeffer (p. 164) in Uebereinstimmung mit Jatta berichtet, daß die Enden der zweiten, dritten und vierten Arme kahl sind. Bei einem mir vorliegenden wohl erhaltenen weiblichen Exemplar aus Messina habe ich die Arme genauer untersucht und bemerke über sie folgendes: Die ersten Arme sind mit 12 Paaren von Haken ausgestattet, und besitzen an der Spitze dicht gedrängte, an Größe allmählich abnehmende Saugnäpfe, die in 10—12 Paaren angeordnet sind. Das zweite Armpaar besitzt an der Basis 2 Paar Näpfe, auf die 9 Paar Haken und an der Spitze 2 Paare von winzigen Saugnäpfchen folgen. Das dritte Armpaar ist mit 9 resp. 10 Paar Haken ausgestattet und weist gleichfalls an der Spitze 2 Paare winziger Näpfe auf. Am rechten Ventralarm sitzen 14 Paar Haken und 7 Paar kleine weit auseinanderstehende Näpfe. Da auch an dem linken Ventralarm auf dem Distalteil 7 Paar locker stehende Näpfe auftreten, so ergibt sich aus dieser Darlegung, daß der Besitz von Näpfen für alle Armspitzen typisch ist und daß die ersten und vierten Arme mit ihnen am reichlichsten ausgestattet sind.

Im Gegensatz zu Jatta, der angibt (p. 88), daß nur am dritten Arme ein Schwimmsaum ausgebildet ist, bemerke ich noch, daß auch die ersten und zweiten Armpaare solche aufweisen. Sie sind allerdings viel schwächer als diejenigen des dritten Paares entwickelt und treten erst im Bereiche der Distalhälfte auf.

Eine Eigentümlichkeit weist das mir vorliegende männliche Exemplar insofern auf, als die beiden ersten Arme auffällig kurz sind und an ihrer Spitze in einen fingerförmigen Fortsatz auslaufen. Sie besitzen nur 5 Hakenpaare, die distalwärts an Größe zunehmen. Offenbar handelt es sich hier um eine Verletzung und um den Beginn einer Regeneration, wie sie übrigens auch ähnlich am dritten linken Arme auftritt, der gleichfalls verkürzt ist und einen fingerförmigen Stummel knospt.

Die Tentakel hat Pfeffer kurz und zutreffend geschildert, indem er bemerkt: „auf dem Handteil des Tentakels ist die ventrale Mittelreihe zu einer kleinen Anzahl von Haken umgebildet, die dorsale Mittelreihe und die dorsale Randreihe bilden scheinbar zusammen eine einzige gebrochene Linie größerer Saugnäpfe, die ventrale Randreihe besteht aus kleinen Saugnäpfchen."

Mit dieser Schilderung stimmen im wesentlichen die Tentakel des weiblichen Exemplares (Taf. XI, Fig. 4) überein. Der Carpalabschnitt wird hier von drei Saugnäpfen gebildet, zwischen denen nur undeutlich die Eindrücke der gegenständigen Näpfe in Gestalt von Knöpfchen wahr-

nehmbar sind. Es folgt dann der von einem nur schwach ausgebildeten Schutzsaum umrandete Handteil, welcher fünf Haken aufweist. Sie sind aus einer Umwandlung von Näpfen der ventralen Mittelreihe hervorgegangen; die ventralen Näpfchen sind winzig, während die dorsalen Napfreihen fast einreihig sich angeordnet haben. An dem rechten Tentakel läßt sich indessen deutlicher ein Alternieren der dorsalen Näpfe nachweisen.

Der Buccaltrichter weist dieselben etwas verwickelten Verhältnisse auf, wie wir sie bereits von *Pterygioteuthis* unter gelegentlicher Bezugnahme von *Pyroteuthis* hervorgehoben haben. Es sei daher nur erwähnt, daß auch bei *Pyroteuthis* die beiden dorsalen Pfeiler des Trichters stark genähert sind und nahezu zusammenfließen. Die von den Pfeilern ausgehenden Heftungen verlaufen an den ersten, zweiten und vierten Armen dorsal, an den dritten hingegen ventral. Die einzelnen Pfeiler ziehen sich gegen den Grund des Buccaltrichters schlank aus und treten hier an die Arme heran. Zwischen der kräftigen ventralen Heftung und den schlank ausgezogenen ventralen Pfeilern spannt sich eine dünne Lamelle aus. Die Basis des Buccaltrichters umkreist ein Ringsinus, der sich zwischen den dritten und vierten Armpaaren nach außen öffnet. Er ist nach außen durch eine zarte Membran, welche zwischen Buccalpfeilern, inneren Armbasen und der Buccalhaut sich ausspannt, abgeschlossen.

Die Hektokotylisierung, welche Claus richtig beschreibt, betrifft den rechten Ventralarm. Er ist stämmig, läuft in eine schlanke Spitze aus und besitzt ausschließlich Haken. Sie werden im proximalen Abschnitt von schmalen Schutzsäumen begrenzt, distalwärts aber von einem breiten ventralen Lappen überdacht, der anscheinend drüsige Beschaffenheit aufweist. Das Ende des Armes ist wieder normal gestaltet und mit allmählich kleiner werdenden Haken besetzt. Bis zum Beginn des Lappens zählte ich bei dem mir vorliegenden Exemplare zehn Haken auf der dorsalen Reihe und acht auf der ventralen. Da, wo sich der Lappen herüber schiebt, sind nur drei kleine in einer Reihe verlaufende Haken wahrnehmbar, denen dann distalwärts bis zur Spitze acht alternierende, allmählich an Größe abnehmende folgen. Näpfe sind auch an der Spitze nicht nachweisbar.

Der linke Ventralarm des Männchens ist normal gestaltet und zeigt 20 Paar Haken, die successive gegen die Spitze an Größe abnehmen.

Die Leuchtorgane von *P. margaritifera* hat Hoyle (1902) eingehend geschildert und teilweise auf Schnitten untersucht. Trotz seiner gewissenhaften Darstellung sind ihm doch einige Leuchtorgane entgangen, auf die ich hier noch aufmerksam machen möchte.

Die Augenorgane verlaufen in einem annähernd S-förmigen Bogen. Hoyle zählte deren neun, hat aber übersehen, daß zu ihnen sich noch drei weitere kleine gesellen, die auf der Innenfläche des Bulbus liegen (Taf. XIV, Fig. 8). Sie entsprechen durchaus den kleinen Organen, die auch bei *Pyroteuthis* in der Zahl von 4 resp. 5 auftreten.

Zu diesen Augenorganen gesellen sich Ventralorgane, die im Innern der Mantelhöhle liegen (Taf. XI, Fig. 1). Im allgemeinen hat Hoyle ihre Lagerung richtig beschrieben; es handelt sich um zwei Analorgane und um zwei Kiemenorgane, zu denen sich noch Abdominalorgane gesellen. Die vordersten stehen zu dreien in einer Reihe; auf sie folgen dann in der Höhe des Flossenansatzes zwei weitere und und endlich auf der Körperspitze ein hinterstes Organ. Dieses letztere ist von Hoyle übersehen worden; es entspricht dem auch bei *Pterygioteuthis* hier auftretenden Organe.

2. Fam. *Veranyidae* CHUN.

Octopodoteuthis RÜPPELL.

(Taf. XVII.)

Octopoteuthis Sicula RÜPPELL 1844 p. 135 (fide FICALBI).
Octopodoteuthis KROHN 1845 p. 47 Taf. V Fig. A—F.
Verania sicula KROHN 1847 p. 39 Taf. II Fig. D, E.
Octopodoteuthis Sicula GRAY 1849 p. 51.
Verania Sicula VERANY 1851 p. 86 Taf. 28.
Octopodoteuthis sicula PFEFFER 1884 p. 28.
Verania sicula HOYLE 1886 p. 38.
Verania Sicula WEISS 1889 p. 87 Taf. VIII Fig. 1—3.
Veranya sicula APPELLÖFF 1889 p. 6 Fig. 12—23.
Veranya sicula JATTA 1896 p. 92 Taf. VII Fig. 14; Taf. XIII Fig. 1—12.
Octopodoteuthis sicula PFEFFER 1900 p. 164, 166.
Octopodoteuthis sicula MASSY 1907 p. 381.
Octopodoteuthis sicula PFEFFER 1908 p. 74.
Octopodoteuthis sicula MASSY 1909 (I. 1907) p. 28.

Unsere Expedition hat die bisher ausschließlich aus dem Mittelmeer bekannte Gattung *Octopodoteuthis* (*Veranya*) im Indischen Ocean nachgewiesen. Inzwischen ist sie aus dem Atlantischen Gebiete durch MASSY (1907, 1909) bekannt geworden. Ich möchte denn auch nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß sie dem Pacifischen Ocean nicht fehlt: unter dem von DOFLEIN in der japanischen Sagamibai gesammelten Materiale finde ich eine *Octopodoteuthis*, die der mediterranen *O. sicula* außerordentlich ähnelt. Da es sich um ein jüngeres Exemplar mit einer dorsalen Mantellänge von 15 mm handelt, das allerdings bereits die Tentakel abgeworfen hat, so läßt sich eine auffällige spezifische Verschiedenheit von der Mittelmeerform nicht nachweisen.

Die Gattung wurde durch KROHN und RÜPPELL 1844 fast gleichzeitig in Messina entdeckt. Beide Forscher kamen überein, sie wegen des Mangels von Tentakeln als *Octopodoteuthis* zu bezeichnen. 1847 entdeckte KROHN an jungen Exemplaren die bisher vermißten auffällig kleinen Tentakel und schlug nunmehr, da die Benennung *Octopodoteuthis* ihm nicht zutreffend erschien, den Namen *Veranya* vor. Unter dieser Bezeichnung wird sie denn auch, begleitet von guten Abbildungen, durch VÉRANY genauer beschrieben. Die Originalzeichnungen von RÜPPELL, welche in der Senckenbergischen Bibliothek zu Frankfurt a. M. aufbewahrt werden, sind nicht veröffentlicht worden; sie geben (Blatt 3 u. 48) unter der Bezeichnung *Octopoteuthis Sicula* 27. Febr. 1844 den Habitus recht getreu wieder.

Wegen des Vorkommens von zweireihig angeordneten Haken auf den Armen wurde *Octopodoteuthis* von GRAY und VÉRANY zu der Familie der Onychoteuthiden gestellt. Nachdem PFEFFER die Familie der Enoploteuthiden von den Onychoteuthiden abgezweigt hatte, fand unsere Gattung bei den ersteren Unterkunft. Ich gestatte mir indessen auf eine Reihe von Merkmalen

aufmerksam zu machen, welche ein derartiges Vorgehen kaum gerechtfertigt erscheinen lassen dürften.

Was zunächst die gallertige Beschaffenheit des Körpers anbelangt, so ist dieser Charakter den übrigen Enoploteuthiden fremd. Ich möchte übrigens auf dieses Merkmal keinen besonderen Wert legen, da einerseits eine gallertige Verquellung vereinzelt auch bei sonstigen Familien vorkommt, und andererseits, wie oben hervorgehoben wurde, den Jugendformen von *Pterygioteuthis* zukommt.

Bedeutungsvoller erscheint mir dagegen der Mangel von Leuchtorganen, die bei allen bisher bekannten Enoploteuthiden ausnahmslos vorkommen. Ich habe ein wohlerhaltenes, junges Exemplar von Messina genau auf das Vorkommen von Leuchtorganen hin geprüft und gestatte mir, meine Befunde kurz zu schildern. Zunächst fiel es mir auf, daß beide Augen auf der Ventralfläche des Kopfes eine leicht knopfförmig vorspringende Auftreibung besitzen, die durch ihren Schiller von der Umgebung sich abhebt. Schnitte, welche ich durch diese Partie legte, überzeugten mich jedoch, daß hier nicht etwa ein Leuchtorgan in der Tiefe versteckt ist, sondern daß jene Lamellen, welche den irisierenden oder goldglänzenden Schiller des Auges bedingen, gegen die vorgewölbte Partie konvergieren und dadurch eine Verdickung der äußeren Wandung des Auges bedingen.

Handelt es sich somit um einen negativen Befund, so glaube ich doch immerhin an einer anderen Körperregion, nämlich in der Umgebung des Tintenbeutels, auf Organe gestoßen zu sein, deren Deutung als Leuchtorgane eine gewisse Wahrscheinlichkeit für sich hat.

Der länglich-ovale Tintenbeutel steht schräg zur Längsachse des Körpers und liegt mit seiner vorderen Ventralfläche den beiden großen Säcken der Hohlvene auf. Seine glänzende Bindegewebehülle wird beiderseits von den Tintenbeutelvenen durchbrochen, welche kurz vor ihrer Einmündung in die Venensäcke sich gleichfalls mit Anhängen bedecken und kleine, deutlich gesonderte Säckchen bilden. Der Mitteldarm zieht links um den Tintenbeutel und biegt dann in fast rechtwinkligem Knick in den nach vorn über die Medianfläche des letzteren verstreichenden Enddarm um. Er zeigt sehr deutlich die bekannten Längsfalten und trägt neben dem After die beiden Analzipfel. Da sie weder von Weiss (1889) noch von Appellöff (1889 p. 25) genauer geschildert werden, so sei hervorgehoben, daß der einzelne Zipfel asymmetrisch gebaut ist und dorsalwärts einen breiten halbmondförmigen Seitenlappen trägt.

An jener Stelle, wo der Mitteldarm in den Enddarm umbiegt, liegen beiderseits vor der Austrittsstelle der Tintenbeutelvenen weißlich schimmernde, 1 mm breite knopfförmige Verdickungen in seichte Gruben des Tintenbeutels eingebettet. Ein genaueres Zusehen ergibt, daß sie teilweise durch linsenförmige Verdickungen der bandförmigen Musculi recti abdominis (M. adductor pallii medianus) gebildet werden. Diese „muskulösen Warzen" sind Appellöf nicht entgangen (p. 20, Fig. 13); hinter ihnen vereinigen sich die genannten Muskelbänder, um über die Bauchfläche des Eingeweidesackes zu verstreichen. Da ich bei schärferem Zusehen auf der dem Tintenbeutel zugekehrten Fläche der Verdickungen eine weißliche Lage bemerkte, die offenbar nicht muskulöser Natur war, zerlegte ich die Bildung in Längsschnitte. Sie lehren, daß die linsenförmige Anschwellung größtenteils durch eine Anschwellung der glatten Längsmuskulatur gebildet wird, die eine Dicke von 0,4 mm (die Bauchmuskeln sind nur 0,1 mm dick) erreicht. Unter ihr und deutlich von ihr abgesetzt trifft man in einer Breite von 0,3 mm eine konvex

gegen den Tintenbeutel vorspringende kappenförmige Lage von dichtgedrängten kugeligen Kernen. Zellgrenzen sind nicht zu erkennen, wohl aber feine Capillaren, die sich zu einem venösen nach hinten ziehenden Gefäßästchen, offenbar einem Zweig der Abdominalvene, sammeln. Gegen den Tintenbeutel wird die Bildung von weitmaschigem Bindegewebe umgeben.

Ueber die Natur dieser eigenartigen Organe vermag ich mich nur mit großer Reserve zu äußern. Sie liegen an derselben Stelle, wo ich bei *Chiroteuthis* und *Corynomma* die in den Tintenbeutel sich einsenkenden großen Leuchtorgane nachzuweisen vermochte. Sollte es sich nun tatsächlich um solche handeln, so bleibt nur die Annahme übrig, daß sie erst in der Entwickelung begriffen sind und einstweilen weder Reflectoren, noch sonstige Nebeneinrichtungen zur Ausbildung brachten. Da tatsächlich, wie später dargelegt werden soll, unser Exemplar in geschlechtlicher Hinsicht sich wie eine Larve verhält, so könnte ein Zustand in der Ausbildung der Leuchtorgane vorliegen, wie er *Doratopsis* (Taf. XLVII, Fig. 3 *luc.*) zukommt.

Keinesfalls dienen die knopfförmigen Verdickungen, wie Appellöff meint, zur Kompression des Tintenbeutels. Eine solche wäre nur denkbar, wenn die Muskelbänder als Constrictoren angeordnet wären. Daß linsenförmige Verdickungen der Muskulatur einem Leuchtorgane vorgelagert sind, kann nicht befremden, da ein analoges Verhalten der Mantelmuskulatur von *Thaumatolampas* bereits früher (p. 77) dargelegt wurde.

Offenbar hat zu der Vereinigung von *Octopodoteuthis* mit den Enoploteuthiden die Ausstattung der Arme mit zweireihig angeordneten Haken Veranlassung gegeben. Wenn dieser Charakter mit anderen ebenfalls der genannten Familie zukommenden vereinbart sich fände, so möchte auch ich kein Bedenken tragen, die Gattung *Octopodoteuthis* als Enoploteuthide aufzufassen. Da indessen, wie noch weiterhin gezeigt werden soll, kein anderes systematisch bedeutungsvolles Merkmal mit demjenigen der Enoploteuthiden stimmt, so darf die Bedeutung des Vorkommens von Haken nicht überschätzt werden. Nachdem wir z. B. neuerdings Kenntnis davon erhalten haben, daß in der Familie der Cranchiiden eine hakentragende Gattung vorkommt, müssen wir uns hüten, ein Merkmal, dem von Steenstrup im Einklang mit den früheren Forschern ein hoher systematischer Wert beigelegt wurde, auch weiterhin so ausschlaggebende Bedeutung zuzumessen.

Völlig eigenartig sind die Tentakel gestaltet. Nachdem sie bekanntlich von Krohn und Vérany nachgewiesen und namentlich von Appellöff genauer studiert wurden, wissen wir, daß sie im Alter schwinden und bei großen Exemplaren nicht mehr nachweisbar sind. Es liegt also hier ein ähnliches Verhalten vor, wie wir es von *Chaunoteuthis*, *Taonius* und *Leachia* kennen. Dem Schwund resp. der Verkümmerung der Tentakel lege ich nun für die systematische Stellung der Gattung weniger Wert bei, als der Gestaltung der Keule. Wie die später noch zu beschreibenden Jugendformen lehren, so ist sie kurz und trägt nur vier Paare von Saugnäpfen. Die Darstellung, welche speziell auch Appellöff von der Keule gegeben hat, kann ich durchaus bestätigen, insofern die beiden klein bleibenden proximalen Näpfe dem Carpalteil entsprechen, während die drei übrigen Paare großer und schöner Näpfe den Handteil darstellen. Dies ist ein Verhalten, das nicht nur den Enoploteuthiden, sondern auch den gesamten bis jetzt bekannten Oegopsiden fremd ist: entweder setzen sich die zahlreichen Schrägreihen aus vier oder aus einer größeren Zahl von Näpfen zusammen. Es kann zwar bisweilen vorkommen, daß im proximalen Handteil

die Randnäpfe unterdrückt werden und eine zweireihige Anordnung zur Ausbildung gelangt, aber dann handelt es sich um eine sekundäre Erscheinung, die sich im Verlaufe der postembryonalen Entwickelung vollzog. Ganz anders bei *Octopodoteuthis:* hier verharrt die Keule auf einem primären Zustand, der bei den übrigen Oegopsiden den Embryonen oder den eben ausgeschlüpften Larven zukommt. Wir nahmen bei Gelegenheit der Schilderung der postembryonalen Entwickelung von Enoploteuthiden bereits Anlaß auf das originelle Verhalten der Keule jüngster Larven mit ihren wenigen, zweireihig angeordneten Näpfen hinzuweisen und dürfen daher mit gutem Grund die Auffassung vertreten, daß dieses Stadium bei *Octopodoteuthis* zeitlebens nicht überschritten wird. Interessant ist es nun, daß diese wenigen alternierenden Näpfchen ausreichen, um doch einen Carpalteil und einen Handteil aufzubauen.

Wichtige Unterschiede zwischen *Octopodoteuthis* und den Enoploteuthiden ergeben sich im Aufbau des Buccaltrichters. Bei allen Enoploteuthiden ist er kräftig entwickelt und mit acht Zipfeln ausgestattet. Diesen Charakter, dessen systematischen Wert man bisher nicht betonte, erachte ich für so ausschlaggebend, daß ich ihn geradezu für die Charakteristik der Familie der Enoploteuthiden verwertete. Alle übrigen Oegopsiden besitzen entweder nur sieben oder gar nur sechs Buccalpfeiler, insofern die beiden dorsalen Pfeiler — in einigen Fällen auch die ventralen — zusammenfließen. Das letztere Verhalten ist gerade für die Gattung *Octopodoteuthis* charakteristisch, wie schon Jatta erkannt hat und ich zu bestätigen vermag. Was die Buccalmembran selbst anbelangt, so ist sie zarthäutig, am Rande nicht in Zipfel vorgezogen und auf der Innenfläche glatt. Sie besitzt sechs Pori aquiferi, von denen die zwischen den dritten und vierten Armpaaren gelegenen zwar auf enge Löcher reduziert sind, aber doch durch eine feine Sonde nachgewiesen werden konnten. Weiterhin sei noch bemerkt, daß die innere Lippenhaut nicht wie bei den Enoploteuthiden kanneliert, sondern mit warzenförmig vorspringenden Buckeln ausgestattet ist.

Auch die Heftung der vierten Arme zeigt charakteristische Unterschiede. Bei den Enoploteuthiden erfolgt sie dorsal, bei *Octopodoteuthis* hingegen, wie ich aus dem Verhalten der mir vorliegenden mittelgroßen Exemplare entnehme, ventral.

Die Radula ist nach den Angaben von Jatta (p. 94 Taf. XIII, Fig. 8) verschieden von jener der Enoploteuthiden. Bei den letzteren setzt sie sich aus sieben Querreihen nach der Formel 3, 2, 2, 1, 2, 2, 3 zusammen, wie sie für *Thaumatolampas*, *Abraliopsis*, *Pterygioteuthis* und *Pyroteuthis* nachgewiesen wurden. Im Gegensatz hierzu besitzt die Radula von *Octopodoteuthis* nur fünf Querreihen nach der Formel 3, 2, 1, 2, 3. Allerdings stimmen die von Jatta übersehenen Angaben von Appellöff (p. 23) hiermit nicht überein, doch macht auch der letztere Forscher auf Unterschiede von dem Verhalten bei Enoploteuthiden aufmerksam.

Was endlich die sonstigen systematisch wichtigen Charaktere anbelangt, so ähnelt nach den Angaben von Jatta der Gladius demjenigen von Loligo, zeigt aber nach Appellöff einen flachen Conus. Der Trichterknorpel ähnelt, wie ich an den mir vorliegenden Exemplaren bestätigen kann, dem einfachen Knorpel der Enoploteuthiden, weicht aber durch seine Breite und durch die nach hinten flach sich ausweitende Grube etwas ab.

Zieht man die hier erwähnten Merkmale in Betracht, so dürfte es wohl gerechtfertigt erscheinen, die Gattung *Octopodoteuthis* von den Enoploteuthiden abzuzweigen und sie zu dem Vertreter einer eigenen kleinen Familie zu erheben, deren Diagnose folgendermaßen lautet:

Veranyidae:

Körper gallertig, ohne Leuchtorgane; Arme mit zwei Reihen von Haken besetzt; Tentakel klein, hinfällig, mit einer aus wenigen zweireihig angeordneten Saugnäpfen bestehenden Keule; sechs Buccalpfeiler; die vierten Arme ventral heftend; Radula mit fünf Querreihen von Zähnchen; Trichterknorpel breit, mit flacher nach hinten sich ausweitender Grube; Gladius loligoartig.

Was die innere Organisation der Gattung anbelangt, so vermag ich der Beschreibung von Appellöf nur wenig Neues hinzuzufügen. Ich beschränke mich daher auf zwei Punkte, die zur Ergänzung des von ihm Gesagten dienen mögen.

Zunächst sei hervorgehoben, daß ich bei dem von mir untersuchten Exemplar sehr schön die äußeren Oeffnungen der Harnsäcke wahrzunehmen vermochte. Sie stellen einen leicht gebogenen Schlitz dar, welcher auf einer ovalen Papille gelegen ist. Gegen das Innere des Harnsackes zu springt die Papille in Gestalt eines kleineren gebuchteten Knopfes vor, der wiederum die schlitzförmige Oeffnung deutlich erkennen läßt. In der Richtung auf diese Papille zieht sich die Leibeshöhle als ein breiter Trichter aus, um dann mit einem langen Schlitz, der inneren Harnsacköffnung, einzumünden.

Der zweite Punkt betrifft die Geschlechtsverhältnisse von *Octopodoteuthis*. Alle bisher beobachteten Individuen erwiesen sich als Männchen. Als ich das wohl konservierte Exemplar aus Messina, welches bei einer Gesamtlänge von 58 mm eine dorsale Mantellänge von 26 mm bei einer Gesamtflossenbreite von 33 mm aufweist, auf seine Geschlechtsverhältnisse hin zu prüfen versuchte, war ich zunächst darüber befremdet, daß die von dem ungewöhnlich großen Hauptmagen bedeckte Keimdrüse nur als eine feine Leiste hervortrat. Von den Geschlechtswegen war äußerlich nichts wahrnehmbar; erst nach Durchtrennen der Gefäße an der Basis der Kieme fiel mir ein linksseitiges winziges kaum 1 mm messendes Knötchen auf, das sich nach mühseligem Herauspräparieren als die Anlage der Geschlechtswege erwies. Es handelt sich offenbar um eine außerordentlich frühe männliche Anlage, wie dies einerseits daraus hervorgeht, daß eine Genitaltasche deutlich nachweisbar war und daß die Windungen, welche bei weiblichen Anlagen in Schlangenlinien liegen, hier am Anfangsteil aufgeknäuelt waren. Jedenfalls tritt die Geschlechtsreife erst spät ein, da bei dem immerhin nicht kleinen Exemplar der Geschlechtsapparat noch auffällig rückständig ist.

Wenn ich des Genitalapparates hier gedachte, so geschieht dies wesentlich aus dem Grunde, weil bekanntlich die kolbenförmigen Anschwellungen der acht Arme von verschiedenen Beobachtern (Jatta, Pfeffer) als eine Hektokotylisation aufgefaßt wurden. Ich muß indessen Appellöff zustimmen, wenn er seine Bedenken gegen eine derartige Auffassung äußert und wenn sie auch von Pfeffer neuerdings (1908 p. 74) zurückgewiesen wird. Die genannte Bildung findet ein Analogon in ähnlichen Auftreibungen, welche an den Spitzen der Baucharme von *Abraliopsis* bei beiden Geschlechtern vorkommen. Würde es sich um eine Hektokotylisation handeln, so wäre es schwer verständlich, daß diese der geschlechtlichen Reife weit vorauseile. Wenn ich früherhin darauf hinwies, daß bei *Pterygioteuthis* auffällig früh der linke Baucharm Anklänge an Hektokotylisierung aufweist, so lehrt doch immerhin die Untersuchung, daß der männliche

Geschlechtsapparat gleichfalls wohl entwickelt ist, während die obigen Mitteilungen es mir ausgeschlossen erscheinen lassen, daß die Hektokotylisation sich bereits vollzogen hat, obwohl die Keimdrüse kaum wahrnehmbar ist. Dazu kommt weiterhin, daß eine der im Nachstehenden zu schildernden Larven am zweiten Armpaar bereits die birnförmige Anschwellung aufweist. Ich bin demnach der Ansicht, daß diese Bildung an den Armen wohl als Charakteristikum für die Gattung, nicht aber als Hektokotylisation zu deuten ist.

Larvenstadien von *Octopodoteuthis*.

(Taf. XVII.)

Von der Expedition sind in den wärmeren Stromgebieten des Indischen Oceans fünf Larven erbeutet worden, welche unzweideutig der Gattung *Octopodoteuthis* zugehören.

Ihre Fundorte liegen in folgenden Stromgebieten:

Station 102: Agulhasstrom, lat. 34° 31′ S., long. 26° 0′ O. Vertikalnetz bis 1800 m. Zwei mittlere Larven.

Station 190: Binnenmeer von Westsumatra, lat. 0° 58′ S., long. 99° 43′ O. Vertikalnetz bis 1100 m. Eine kleine Larve.

Station 215: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 7° 1′ N., long. 85° 56′ O. Vertikalnetz bis 2500 m. Eine kleine Larve.

Station 271: Golf von Aden, lat. 13° 2′ N., long. 46° 41′ O. Vertikalnetz bis 1200 m. Eine große Larve.

Wir beginnen unsere Darstellung mit der Schilderung des ältesten Stadiums (Fig. 1 u. 2), welches im Golfe von Aden gefunden wurde. Im Habitus ähnelt unsere Larve derart dem erwachsenen Tier, daß die Beziehung zu *Octopodoteuthis* klar zutage tritt. Sie besitzt eine Gesamtlänge von 8,5 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 4,7 mm. Der Körper ist gallertig, von plumper Form und mit relativ mächtigen, auf dem Rücken zusammenfließenden außerordentlich durchsichtigen Flossen ausgestattet, welche eine Gesamtbreite von 8 mm aufweisen. Ihr dorsaler Ansatz erstreckt sich etwas über die halbe Länge des Mantels, der seinerseits noch nicht so stark gallertig verquollen ist wie bei dem erwachsenen Tier und dessen Mantelecken ventral nur schwach, dorsal stumpf vorspringen. Die Augen sind groß und verleihen dem Kopfe dadurch einen eigentümlichen Habitus, daß sie auf breiten und plumpen Stielen sitzen, in deren Basis die ansehnlich entwickelten Augenganglien eingelagert sind. Da die Augen stark divergieren, beträgt die Kopfbreite 3 mm bei einem Durchmesser der Augen von 1,1 mm.

Der Armapparat sitzt einem stumpf kegelförmigen Kopfpfeiler auf und erhält insofern einen von dem ausgebildeten Tier völlig abweichenden Charakter, als die Tentakel kräftig ausgebildet und bei einer Länge von 2 mm nur wenig kürzer als die dorsalen Armpaare sind (Fig. 10)

Die kurzen und stämmigen Tentakelstiele sind auf der Innenfläche eben und auf der Außenfläche abgerundet; die Grenze zwischen beiden Flächen wird durch sanft vorspringende Leisten angedeutet.

Die Keule hat bereits ihre definitive Ausbildung erhalten und gleicht völlig derjenigen

des entwickelten Tieres, wie sie Appellöf und Jatta abgebildet haben. Sie ist löffelförmig gestaltet, schmal und steht in einem Winkel von fast 45 Grad von dem Tentakelstiel ab (Fig. 7, 8). Zwei breite mit reihenförmig angeordneten Chromatophoren bedeckte Schutzsäume sind deutlich nachweisbar. Sie besitzt im ganzen acht alternierende Saugnäpfe, von denen die zwei proximalen, einen Carpalteil bildenden, dem Endabschnitt des Stieles aufsitzen und auffällig viel kleiner sind, als die Näpfe des Handteiles. Unter ihnen fallen namentlich die beiden proximalen Näpfe durch ihre ansehnliche Größe auf, während die übrigen successive an Größe abnehmen. Dem Chitinring der Saugnäpfe fehlen Zähnchen; bei mikroskopischer Betrachtung nimmt man lediglich außerordentlich feine Spitzchen im Umkreis des Ringes wahr.

Das relative Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 2, 1, 3, 4 ausgedrückt. Alle Arme sind ausschließlich mit Saugnäpfen besetzt, die allerdings, wie auch in den Abbildungen angedeutet ist, zum Teil abgerissen waren. Von besonderem Interesse ist weiterhin die Tatsache, daß die zweiten Arme vor ihrer Spitze eine knopfförmige Anschwellung besitzen, welche den übrigen fehlt und offenbar die für die Gattung charakteristische Endanschwellung der Arme darstellt. Daß sie entschieden nicht als eine Hektokotylisierung aufzufassen ist, dürfte bei der geringen Größe der Larve und bei dem embryonalen Zustand der Geschlechtsdrüse einleuchten.

Der Mundkegel mit den kannelierten inneren Mundlippen ist schornsteinförmig erhoben. Die Buccalhaut liegt flach den Armbasen auf und zeigt deutlich die hexagonale Form (Fig. 10).

Der Trichter ist von relativ geringer Größe und reicht nicht über die Augenganglien hinaus.

Die Larve ist ziemlich durchsichtig und gestattet einen Einblick in die innere Organisation. Man erkennt in der Höhe der Trichterbasis und zwischen den beiden Augenganglien die ansehnlichen statischen Organe; weiterhin schimmern die Leber, der Tintenbeutel nebst dem Enddarm mit seinen Analzipfeln hindurch. Hinter den Kiemen fällt der fast bis zum hinteren Körperende reichende Hauptmagen mit seinem ansehnlich entwickelten Nebenmagen auf.

Von der oben beschriebenen Larve unterscheidet sich in mehrfacher Hinsicht eine etwas jüngere Form, welche in zwei Exemplaren im Agulhasstrom, also im Gebiete des Indischen Oceanes, auf Station 102 erbeutet wurde. Das größere Exemplar (Fig. 3 u. 4) besitzt eine Gesamtlänge von 7 mm (einschließlich der Tentakel) und eine dorsale Mantellänge von 3,8 mm. Die Larve ist im allgemeinen etwas plumper, als die oben beschriebene; das hintere Körperende ist stärker abgerundet und der Mantel relativ breiter. Ihre rundlichen Flossen sind wesentlich kleiner, fließen auf dem Rücken nicht zusammen und erreichen nur wenig mehr als $^1/_3$ der Mantellänge. Die 0,6 mm breiten, auf plumpen Stielen sitzenden Augen stehen an relativer Größe hinter jenen der älteren Larve zurück.

An dem Armapparat (Fig. 9) fällt vor allen Dingen auf, daß die 2 mm messenden Tentakel länger sind, als das zweite Armpaar. Im übrigen stimmen die Tentakel in ihrem Bau mit dem vorher erwähnten Stadium überein; sie besitzen gleichfalls acht Saugnäpfe, von denen die beiden carpalen außerordentlich viel kleiner sind, als die übrigen.

Die Arme weisen das schon bei der vorigen Larve konstatierte Größenverhältnis 2, 1, 3, 4 auf, unterscheiden sich aber insofern von dem älteren Stadium, als die vierten Arme relativ

kürzer sind. An den ersten, zweiten und dritten Armen sehen die Saugnäpfe wie konische Zapfen aus. Ich glaubte erst, daß hier bereits eine Umwandlung in Haken eingetreten sei, doch ergab die mikroskopische Betrachtung, daß es sich um stark verlängerte Näpfe handelt, deren Mündung verengt ist und deren Chitinring noch keine Hakenbildung erkennen läßt. Offenbar stehen sie direkt vor der Umwandlung in Haken.

Von dem auf derselben Station 102 erbeuteten jüngeren Exemplar habe ich nur den vorderen Körperabschnitt in Ventral- und Dorsalansicht (Fig. 5 u. 6) dargestellt. Es besitzt einschließlich der Tentakel eine Gesamtlänge von 5,3 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 2 mm. Die Augen stehen auf plumpen Stielen, in deren Basis die großen Augenganglien eingelagert sind. Hinter ihnen fallen die relativ ansehnlich entwickelten und in der Mediane sich berührenden statischen Organe mit ihren glänzenden Statolithen auf. Der übrige Kopfabschnitt ist kegelförmig vorgeschoben und trägt zwei Tentakel, welche alle übrigen Arme an Ausbildung weit übertreffen. Die Keule setzt sich deutlich von dem Tentakelstiel ab und ist stark verschmälert. Sie trägt vier distalwärts successive an Größe abnehmende Saugnäpfe, zu denen sich dann noch die zwei kleinen carpalen gesellen. Wenn auch an einigen der acht Arme die Spitzen abgebrochen waren, so ergibt es sich doch, daß die zweiten die längsten und die vierten die kürzesten sind; die Formel 2, 1, 3, 4 scheint also auch für dieses Stadium zu gelten. An den in spärlicher Zahl auftretenden Armnäpfen war keine Spur einer Umwandlung in Haken wahrzunehmen. Der Mundkegel ist schornsteinförmig vorgeschoben und zeigt eine deutlich kannelierte innere Lippe.

Faßt man die Eigentümlichkeiten der beiden im Agulhasstrom erbeuteten Larven zusammen und vergleicht man sie mit der älteren Larve aus dem Golf von Aden, so beruhen sie darauf, daß der Körper plumper, die Flossen kleiner, die Augenstiele länger und die Augen relativ kleiner sind. Vor allem aber imponieren die Tentakel, welche die übrigen Arme an Länge überbieten.

Außer den hier erwähnten Larven habe ich noch zwei weitere aufgefunden, welche außerordentlich viel kleiner als die vorerwähnten sind und offenbar kaum erst die Eihülle verlassen haben. Sie entstammen gleichfalls dem indischen warmen Gebiete, und zwar wurde das eine im Indischen Nordäquatorialstrom und die anderen im Binnenmeer von Westsumatra erbeutet. Die größere Larve besitzt eine Gesamtlänge von 2,8 mm, die kleinere von nur 2,2 mm bei Mantellängen von 1,7 resp. 1,2 mm. Trotz der geringen Größe lassen doch diese Larven die Charaktere von *Octopodoteuthis* erkennen, wie dies aus Fig. 11, welche den vorderen Körperabschnitt der jüngsten Larve darstellt, hervorgehen dürfte. Die Augenstiele treten hier noch deutlicher hervor, als auf älteren Stadien, während der Armapparat recht primitive Verhältnisse erkennen läßt. Daß es sich indessen um eine *Octopodoteuthis*-Larve handelt, zeigt unverkennbar die Gestaltung der Tentakel. Sie sind kurz, stämmig, aber länger als die sonstigen Arme, von denen die dritten und vierten gerade erst als kurze Zäpfchen sich anzulegen beginnen, die zweiten und ersten zwar etwas länger sind, aber nur je ein Saugnäpfchen tragen.

Die Tentakelkeule (Fig. 12) besitzt fünf Saugnäpfe. Von ihnen gehören die beiden kleinen proximalen dem Carpalteil an, die beiden folgenden, auffällig großen und der distale kleinere dritte dem späteren Handteil der Keule, welcher bereits schräg von dem eigentlichen Tentakelstiel absteht. Leider fehlten die Flossen, doch läßt sich aus der dorsalen Ansatzstelle erschließen, daß sie sehr klein sein müssen.

Da alle Larven dem Gebiete des Indischen Oceans angehören, liegt es nahe, sie als Entwickelungsstadien einer und derselben Art aufzufassen. Immerhin kann nicht verschwiegen werden, daß das älteste Stadium (Fig. 1, 2) von dem etwas jüngeren (Fig. 3, 4) nicht nur durch die relativen Größenverhältnisse der Flossen und des Armapparates, sondern auch durch die viel auffälligeren der Augen unterschieden ist. Dazu kommt das offenbar frühzeitige Einsetzen der Umbildung der Armnäpfe zu Haken bei der jüngeren Larve. Ob diese Züge darauf hindeuten, daß die einen Larven zu *Octopodoteuthis Sicula*, die anderen zu einer neuen unbekannten Art gehören, kann auf Grund des vorliegenden Materiales nicht entschieden werden.

3. Fam. *Histioteuthidae* Verrill 1881.

(Taf. XVIII, XIX, XX, XXI.)

Loligopsidae d'Orbigny Céph. Acét. 1835—48 p. 320 p. p.
Loligopsidae d'Orbigny 1845, 1855 p. 367 p. p.
Chiroteuthidae Gray 1849 p. 42 p. p.
Loligopsidae Vérany 1851 p. XI p. p.
Taonoteuthi Steenstrup 1861 p. 1.
Histioteuthidae Verrill 1881 p. 431.
Taonoteuthi subf. *Chiroteuthidae* Hoyle 1886 p. 42 p. p.
Taonoteuthi Goodrich 1896 p. 12, 15 p. p.
Taonoteuthi Jatta 1896 p. 114 p. p.
Taonoteuthidae subf. *Histioteuthinae* Joubin 1900 p. 88.
Histioteuthidae Pfeffer 1900 p. 152, 168.
Histioteuthidae Hoyle 1904 p. 42.
Taonoteuthi subf. *Histioteuthidae* Fischer und Joubin 1906 p. 341.
Histioteuthidae Pfeffer 1908 p. 75.
Histioteuthidae Hoyle 1909 p. 271.

Historische Bemerkungen.

Unter jenen wundervollen neuen Cephalopodenformen, die Vérany im Mittelmeer entdeckte, dürfen wir die Gattung *Histioteuthis* ebenbürtig der von ihm gleichfalls aufgefundenen Gattung *Chiroteuthis* an die Seite stellen. Die merkwürdige Verbindung der Arme durch ein großes Segel, der gewaltige Kopf mit den riesigen Augen, die prachtvolle purpurrote Färbung und die Ausstattung mit Leuchtorganen, deren phosphorisches Licht Vérany mit enthusiastischen Worten schildert: dies alles trägt dazu bei, unsere Gattung zu einem der glanzvollsten Vertreter der mediterranen Tiefenfauna zu stempeln. Wir kennen sie von Nizza und von Messina, von zwei Fundstätten also, die so manchen köstlichen pelagischen Tiefenbewohner lieferten. In Nizza, wo die Fischer Tiefseefischerei betreiben, und in Messina, wo unter gewissen eigenartigen Bedingungen Tiefenformen an die Oberfläche befördert werden, sind denn auch neuerdings mehrfach schöne Exemplare von *Histioteuthis* und *Chiroteuthis* erbeutet worden.

Das erste Exemplar, welches Vérany am 7. September 1834 erhielt, sendete er nebst

einem *Chiroteuthis* an Férussac, der gerade mit den Vorbereitungen für die Herausgabe der Monographie beschäftigt war. Man wird es wohl begreiflich finden, daß Férussac es der Mühe für wert hielt, diese beiden außerordentlichen Cephalopoden der Académie des Sciences am 27. Oktober 1834 vorzulegen. Den einen beschrieb er als *Loligopsis Veranyi*, dem anderen gab er auf Wunsch Vérany's den Namen *Cranchia Bonnellii*, zu Ehren des ausgezeichneten Turiner Professors. Während auf Taf. 65 *Chiroteuthis* unter dem alten Namen *Loligopsis Veranyi* abgebildet wurde, enthält Tafel 65 die erste Darstellung eines Histioteuthiden mit der Bezeichnung *Cranchia Bonnellii*. In der Monographie (Céph. acét. p. 327) stellt d'Orbigny für unsere Art die neue Gattung *Histioteuthis* auf. Sie wird dann in farbiger Reproduktion (Cranchia Pl. 2) an der Hand von Vérany's Aquarellen unter der Férussac'schen Bezeichnung *Cranchia Bonnelliana* dargestellt. Vérany selbst hat weiterhin nicht verfehlt, in seinem schönen Werke die von ihm entdeckte Art eingehender zu beschreiben (1851 p. 114—117, Taf. 19). Zugleich gibt er aber auch noch die Schilderung einer zweiten Art (p. 117 Taf. 20—21) unter dem Namen *H. Rüppellii*, welche durch eine abweichende Färbung und durch habituelle Unterschiede von *H. Bonnellii* verschieden sein soll. Ob es sich tatsächlich um zwei verschiedene Tiefenformen von *Histioteuthis* handelt, konnte bis jetzt noch nicht entschieden werden. Alle Formen, welche späterhin erbeutet wurden, tragen mehr die violette resp. purpurne Färbung von *H. Rüppellii* zur Schau, während solche hochrot gefärbte Exemplare mit den Charakteren von *H. Bonnellii* nicht wieder gesehen wurden. Pfeffer ist denn auch der Ansicht, daß beide Arten identisch sind (1900 p. 170).

Daß diese Art dem freien Ocean nicht fehlt, erfahren wir durch Verrill, der 1879 (p. 251) als *Histioteuthis Collinsii* Bruchstücke aus dem Magen von *Alepidosaurus ferox* von der Ostküste der Vereinigten Staaten beschreibt. Aus seiner ausführlichen Schilderung (1881 p. 234, Taf. 22; Taf. 27, Fig. 3—5; Taf. 37, Fig. 5; Taf. 55, Fig. 6) geht indessen hervor, daß es sich entschieden um dieselbe Art handelt, welche auch im Mittelmeer vorkommt. Pfeffer (1900 p. 170) hat denn auch schon mit Recht *H. Collinsii* als identisch mit *H. Bonnelliana* bezeichnet.

Später sind mehrfach Vertreter von *Histioteuthis* im Atlantischen Ocean erbeutet worden. Besonders reich scheinen an ihnen die Gebiete um die Azoren zu sein. Von dort schildert Joubin (1900 p. 98) drei ziemlich wohl erhaltene Exemplare, die aus dem Magen eines Cachelot entnommen wurden. Dieser Umstand ist insofern von Interesse, als er lehrt, daß die Wale ziemlich tief tauchen müssen, um die wahrscheinlich durch ihre Phosphorescenz auffallenden großen *Histioteuthis* zu erbeuten. Da die Sprungschichte, d. h. jene Wasserschichte, wo ziemlich rasch die Temperatur sich um 5—7 Grad erniedrigt, in diesen Gegenden etwa in 170—200 m liegt, dürfen wir immerhin annehmen, daß solche Tiefen von Walen aufgesucht werden. Sie würden hier allerdings einem Druck von 18 Atmosphären ausgesetzt sein. Soviel ist indessen sicher, daß lebenskräftige Exemplare von *Histioteuthis* außer in dem Hafen von Messina noch nie an der Oberfläche erbeutet wurden. Wo sie an dieser auftreten, handelt es sich stets um abgestorbene und gewöhnlich durch die oceanischen Schwimmvögel zerfetzte Exemplare, wie sie z. B. durch Fischer und Joubin (1906 p. 341) gleichfalls von den Azoren geschildert wurden.

Die systematische Stellung der Gattung *Histioteuthis* ist recht verschieden beurteilt worden. d'Orbigny stellt sie zu den Loligopsiden, während sie Steenstrup seiner Gruppe der *Taonoteuthi*,

die er 1861 begründet hat, zurechnet. Da freilich STEENSTRUP über die Fassung der *Taonoteuthi* sich niemals genauer ausgesprochen hat, so sind wir auf spätere Autoren angewiesen, unter denen speziell auf HOYLE hingewiesen werden mag, der im „Challenger Report" (1886 p. 42) die Gattung *Histioteuthis* den Taonoteuthiden zurechnet. Auch JATTA (1896 p. 40) und JOUBIN (1900 p. 88) behalten die Gruppe der *Taonoteuthi* bei, ohne freilich den Versuch zu machen, sie durch eine Diagnose zu charakterisieren.

Erst VERRILL begründet (1881 p. 431) für die Gattung *Histioteuthis* die neue Familie *Histioteuthidae*.

Inzwischen waren indessen noch andere pelagische Tiefenformen bekannt geworden, welche entschieden gewisse Beziehungen zur Gattung *Histioteuthis* aufweisen. HOYLE beschrieb aus der Ausbeute des „Challenger" eine Gattung *Histiopsis* aus dem südlichen Atlantischen Ocean (1885 Diagnoses II p. 201, Prelim. Rep. 2 p. 306; 1886 Chall. Rep. p. 180, Taf. 30, Fig. 9—15). Ich muß indessen PFEFFER zustimmen, wenn er *Histiopsis* für die Jugendform von *Histioteuthis* erklärt und werde diese Ansicht auch später noch genauer zu begründen suchen.

Dagegen erweist sich die Gattung *Calliteuthis*, die VERRILL 1880 aufstellte, als eine von *Histioteuthis* durch mehrere Charaktere scharf unterschiedene.

Die von ihm beschriebene Art *C. reversa* (1880 Amer. Journ. Sc. XX p. 393; 1880 Proc. Nat. Mus. III p. 362; 1881 p. 295, Taf. 46, Fig. 1—1b) scheint durch alle Meere verbreitet zu sein, da wir sie aus dem Mittelmeer, von der Ostküste der Vereinigten Staaten, von den Andamanen und aus dem Pacific kennen. Ansehnliche Dimensionen erreicht *Calliteuthis ocellata*, die wir durch die Beschreibung von OWEN (1881 p. 139—143, Taf. 26, Fig. 3—8; Taf. 27) unter dem Namen *Loligopsis ocellata* aus dem Japanischen Meere kennen lernten. Ich bin in der angenehmen Lage, die nachfolgende Darstellung in mehreren Punkten durch die Untersuchung eines gleichfalls japanischen Exemplares aus der Sagamibai, welches DOFLEIN sammelte, ergänzen zu können. Es repräsentiert zurzeit das größte bekannt gewordene Exemplar von *C. ocellata* und ist ein in voller Geschlechtsreife befindliches Männchen.

Daß indessen die Gattung *Calliteuthis* noch weitere Arten umfaßt, erfahren wir zunächst durch GOODRICH, der als *Histiopsis Hoylei* (1896 p. 15, Taf. 4, Fig. 62—71) eine neue Art dieser Gattung beschreibt. Auch PFEFFER (1900 p. 170) schilderte als *Meleagroteuthis Hoylei* eine Form von der Westküste von Centralamerika. Wenn er freilich die Gattung *Calliteuthis* in die Gattungen *Meleagroteuthis*, *Stigmatoteuthis* und *Calliteuthis* spaltet, so kann ich ihm hierin nicht beistimmen, da die von ihm angegebenen Charaktere — in erster Linie die Verteilung der Leuchtorgane — wohl zur Aufstellung neuer Arten, nicht aber neuer Gattungen berechtigen.

Die hier erwähnte neue Gattung *Calliteuthis* stellte VERRILL (1881 p. 430) zu den *Chiroteuthidae*, während HOYLE sie der Sammelgruppe der *Taonoteuthi* zugesellt. Erst PFEFFER erkannte die nahen Beziehungen zu *Histioteuthis* und verwies sie in die Familie der *Histioteuthidae*. Daß er hiermit durchaus das Richtige getroffen hat, wird unsere Schilderung dieser Gattung noch erweisen.

Ueber den inneren Bau der *Histioteuthidae* liegen bis jetzt nur sehr spärliche Mitteilungen vor. WEISS (1889 Taf. 10, Fig. 8—12) hat den Pallialkomplex eines weiblichen *Histioteuthis* von Messina dargestellt, während JOUBIN das Verdienst zukommt, zum ersten Male eingehend die

Leuchtorgane eines Cephalopoden, und zwar speziell diejenigen von *Histioteuthis* und *Histiopsis* (1893, 1894/95) dargestellt zu haben.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse, vor allen Dingen auch über die Hektokotylisierung der männlichen Histioteuthiden waren wir bisher völlig im Unklaren. Gerade in dieser Hinsicht hoffe ich durch die nachfolgende Schilderung neue Aufschlüsse bieten zu können. Zugleich dürfte auch die Betrachtung über den Aufbau des Segels und mancher sonstiger äußerer Charaktere diese merkwürdige Gruppe unserem Verständnis etwas näher bringen.

Aeußere Charaktere.

1. Mantel- und Trichterabschnitt.

Der Körper ist gallertig, lebhaft pigmentiert und mit zahlreichen gleichartigen Leuchtorganen besetzt. Der Mantel ist kelchförmig gestaltet, bei *Histioteuthis* kurz und breit, bei *Calliteuthis* etwas schlanker. Seine Cutis ist gallertig, die Muskulatur hingegen bei *Histioteuthis* derb und kräftig ausgebildet, bei *Calliteuthis* weicher, insofern zwischen die radiären Septenwaben sich reichlich Gallerte einschaltet. Die drei Mantelecken springen wenig vor und die Ausfräsung zwischen den ventralen ist nur schwach ausgebildet. Das hintere Körperende läuft spitz kegelförmig zu. Ihm liegen die Flossen schräg auf, insofern ihr Ansatz vorn auf die Seite verlegt ist, hinten aber bogenförmig auf die Dorsalfläche übergreift, ohne indessen bis zur Körperspitze zu reichen. Da die Flossen sich hinten mit einem breiten, herzförmigen Ausschnitt vereinigen, so liegt unter ihnen die Körperspitze frei und kann bisweilen ein wenig die Flossen überragen. Pfeffer (p. 168) schreibt diese Beschaffenheit des hinteren Körperendes einer Verletzung, d. h. einer Lostrennung der Flosse von dem Hinterende des Mantels zu. Wie indessen mittelgroße Exemplare lehren, so ist dieses Verhalten durchaus normal; allerdings finde ich bei den alten Exemplaren, und zwar bei den beiden großen Männchen von *Histioteuthis* und *Calliteuthis* das ganze Hinterleibsende dorsal mit den Flossen verwachsen. Einstweilen läßt sich schwer sagen, ob dieses verschiedenartige Verhalten durch spezifische Unterschiede bedingt wird, ob es je nach dem Alter variiert, oder ob geschlechtliche Verschiedenheiten im Spiele sind. So besitzt ein nahezu geschlechtsreifes weibliches Exemplar von Mittelgröße ein freies hinteres Körperende, das noch etwas die Flossen überragt, während, wie schon erwähnt, die alten Männchen dieses Verhalten nicht erkennen lassen.

Die Flossen sind bei dem jugendlichen Tier relativ klein, bei alten Exemplaren erreichen sie die halbe Mantellänge.

Der Trichter ist relativ klein und gegen die Mündung etwas zugespitzt. Seine Adductoren sind jederseits zu einer Muskellamelle verwachsen und springen deutlich vor. Eine kleine Klappe ist ausgebildet, dagegen fehlt eine tief einschneidende Trichtergrube.

Das Trichterorgan hebt sich mit scharfen Rändern ab. Es besteht aus zwei langen, ovalen ventralen Abschnitten und einem winkelförmig gebogenen dorsalen, der bei *Calliteuthis* doppelt so lang ist, als die seitlichen paarigen Partien.

Was die verschiedenen Schließknorpel anbelangt, so ist zunächst der Mantelknorpel bei *Histioteuthis* säbelförmig geschwungen, hinten verbreitert und vorn spitz ausgezogen. Seine

konvexe Seite ist der Dorsalfläche zugewendet. Bei dem großen Männchen erreicht er eine Länge von 32 mm. Bei *Calliteuthis* ist der säbelförmige Schwung nicht so scharf ausgeprägt, während er im übrigen durchaus jenem von *Histioteuthis* ähnelt.

Der Trichterknorpel ist mit einer tiefen, bei *Histioteuthis* säbelförmig geschwungenen Grube ausgestattet, die sich nach vorn verschmälert und demnach durchaus das Negativ des Mantelknorpels repräsentiert. Bei den alten Exemplaren finde ich den Knorpelrand breit umgelegt; er erreicht hier eine Länge von 32 mm, bei einer Breite von 12,5 mm.

Der Nackenknorpel ist stets spatelförmig nach vorn verbreitert (Taf. XX, Fig. 2, 4) und zeigt in der Mitte eine erhobene Knorpelleiste, die von einer Rinne in ganzer Länge durchsetzt wird. Bei manchen Arten von *Calliteuthis* flacht sich diese Rinne etwas ab, indem gleichzeitig auch die spatelförmige Verbreiterung am Vorderende nur schwach angedeutet ist. Der Gegenknorpel auf dem Mantel ist stets am vorderen Ende schmal und besitzt in der Mitte eine Firste, welche in die entsprechende Rinne des Nackenknorpels sich einfügt. Erwähnt sei nur, daß der Knorpel bei dem großen Exemplare von *Calliteuthis ocellata* eine Länge von 21 mm, bei *Histioteuthis* eine solche von 31 mm erreicht.

2. Kopf- und Halsabschnitt.

Der Kopfabschnitt ist schon bei jugendlichen Exemplaren breiter als der Mantel und erlangt bei alten eine gewaltige Entwickelung, infolge der ganz außerordentlichen Größe, welche die Augen erreichen.

Der Halsabschnitt hebt sich von dem Kopfabschnitt seitlich und ventral durch einen scharf vorspringenden wulstförmigen Rand ab (Taf. XXI). Dieser umkreist in nach vorn konvexem Bogen den Trichter, der dadurch in eine Art von Grube zu liegen kommt und springt dann weiterhin gegen den Hinterrand der Augen als ein Ringwall vor. Dorsalwärts begegnet ihm ein kürzerer Wall, der gemeinsam mit dem zuerst erwähnten eine fast dreieckige flache seitliche Halsgrube begrenzt, in deren Mitte der Geruchstuberkel gelegen ist. Diese Verhältnisse gelten speziell für das große Männchen von *Histioteuthis*, treffen aber auch für das alte Männchen von *Calliteuthis* zu, nur daß hier die Ränder des Walles nicht so scharf abgesetzt sind.

Inmitten der seitlichen Halsgrube liegt bei *Histioteuthis* der Geruchstuberkel. Er sitzt einer Falte von 7 mm Länge auf, die quer verläuft und im Bereiche des eigentlichen Tuberkels sich etwas nach hinten auszieht. Dieser Abschnitt ist in einer Länge von 4 mm an seinem Rande von Geruchsepithel bedeckt, das als eine weißliche, sichelförmige Schichte sich deutlich abhebt.

Auch bei *Calliteuthis* liegt der Geruchstuberkel einer Falte auf, die freilich steiler gestellt ist und nur in einer Ausdehnung von 2 mm mit Geruchsepithel bedeckt ist. Außerdem rückt hier der Geruchstuberkel dicht an den ventralen Wulst.

Was nun die Deutung dieser Verhältnisse anbelangt, so handelt es sich hier entschieden um Querfalten, die freilich mit Ausnahme der den Geruchstuberkel von *Histioteuthis* tragenden schräg verlaufen. Der dorsal verstreichende kleinere Ringwall würde der ersten Querfalte, der ventral zum Trichter sich hinziehende kräftige der dritten Querfalte entsprechen, während die den Geruchstuberkel tragende Falte als zweite aufzufassen wäre.

3. Das Auge.

Die außerordentliche Größe der Augen mag dadurch illustriert werden, daß bei dem mir vorliegenden Männchen von *Histioteuthis* die Linse einen Durchmesser von 26 mm und der etwas zusammengefallene Bulbus einen solchen von nicht weniger als 45 mm erreicht. Die Lidränder verlaufen kreisförmig und zeigen vorn einen nur schwach entwickelten Sinus; etwas deutlicher ist er bei der großen *Calliteuthis ocellata* ausgebildet.

Der Augenbulbus ist bei *Histioteuthis* kugelig, dagegen bei *Calliteuthis*, wo ich ihn allerdings nur von einer jüngeren *C. Hoylei* untersuchte, kegelförmig gestaltet. Es liegt hier also ein Ansatz zur Umbildung in ein Teleskopauge vor, der bei dem völlig erwachsenen Tier sich vielleicht noch schärfer ausprägen dürfte. Das Auge (Taf. XX, Fig. 1) besitzt eine Länge von 8 mm, bei einer größten Breite von 6 mm; es würde sich demgemäß die Länge der Augenachse zum Querschnitt wie 4 zu 3 verhalten. Die kegelförmige bzw. eiförmige Form des Bulbus prägt sich auch darin aus, daß die Ciliarregion und die Iris steil aufgerichtet sind. Hellt man das Auge in Nelkenöl auf, so tritt im Innern scharf die purpurne Pigmenthülle hervor, die sich unterhalb des Epithelkörpers bis zum Aequator der Linse verfolgen läßt. Außerdem bemerkt man schon am aufgehellten Auge, daß die Retina flach schüsselförmig ausgebreitet nur den Hintergrund des Bulbus bedeckt, die Seitenwände dagegen frei läßt. Der Innenfläche des Augenbulbus liegt das große G. opticum (*g. opt.*) an. Es besitzt eine Breite von 3,5 mm, bei einer Dicke von 1 mm und wird seitlich von dem bandförmigen und etwas gekräuselten weißen Körper (*c. alb.*) umsäumt.

Da ich das linke Auge von *C. Hoylei* in Schnitte zerlegte, so gestatte ich mir über den feineren Bau noch folgendes hervorzuheben. Der Augenbulbus wird von einer zarten Bindegewebehülle gebildet, der nur in der Höhe des Retinarandes ein breiter, aber dünner Knorpelring eingelagert ist. Sonstige Knorpeleinlagerungen konnte ich weder im Bereiche des Bulbus, noch auch in der Iris wahrnehmen. Auffällig dünn ist die Sclera im Bereiche des Augenhintergrundes, wo sie nur eine hyaline Lamelle repräsentiert.

Der Iris liegen äußerlich wellig gebogene Bindegewebelamellen als direkte Fortsetzung der zarten Sclera des Bulbus auf. Sie bedingen den bekannten, auf Strukturfarben beruhenden Metallglanz. Die mittlere Schichte der Iris wird von einer feinen Ringmuskellage gebildet, welche gegen den freien Außenrand sich kräftigt und einen Sphincter repräsentiert, dessen Fasern auch über die welligen Bindegewebezüge nach außen übergreifen. Die der Linse zugekehrte Innenfläche besteht aus zartem feinkörnigem Pigment, das in polyedrischen mit großen kugeligen Kernen ausgestatteten Zellen gelegen ist.

Die Muskulatur des Augenbulbus ist schwach entwickelt. Im wesentlichen handelt es sich um eine Ringmuskellage, die als direkte Fortsetzung der Iris-Ringmuskulatur den ganzen Bulbus äußerlich umgibt und an der Basis des Epithelkörpers sich auf der Außenfläche zu einem kräftigen Sphincter verdickt.

Erst bei genauerem Zusehen bemerkt man den ungemein zarten Langer'schen Muskel oder Ciliarmuskel. Er setzt sich an den basalen Rand des breiten Epithelkörpers an und besteht aus Längsfasern, die zum Innenrand des Ringknorpels ausstrahlen. Nach außen liegt diesem Ciliarmuskel die vorhin erwähnte Ringmuskulatur des Bulbus auf.

Die Linse ist an dem konservierten Exemplar in der Richtung der Hauptachse dicker als in der Querachse; ob dies dem natürlichen Verhalten entspricht, vermag ich schwer zu beurteilen. Da sie in der Querachse einen Durchmesser von 3,3 mm aufweist, also eine relativ bedeutende Größe erreicht, kann es nicht überraschen, wenn auch der Epithelkörper (Ciliarkörper), welcher sie ausscheidet, eine beträchtliche Dicke aufweist.

Von den Augengefäßen bemerkt man auf Schnitten einen arteriellen und einen venösen Gefäßring; beide liegen in der Basis des Epithelkörpers, der arterielle distal von dem venösen. Von sonstigen Gefäßen seien ansehnliche venöse Stämme hervorgehoben, welche zwischen dem weißen Körper und dem G. opticum auftreten.

Ein besonderes Interesse verdient schließlich noch die Retina. Wie schon erwähnt, liegt sie flach schalenförmig ausgebreitet und an ihrem Rande verdünnt im Hintergrunde des Augenbulbus und läßt völlig seine Seitenwandungen frei, längs deren auf der Innenfläche das dunkle Pigment als Fortsetzung des Retinapigmentes sich hinzieht. Die aus dem Sehganglion ausstrahlenden Fasern ziehen durch ein feinmaschiges Bindegewebe und strahlen dann in einzelne Bündel aufgelöst zum Sinnesepithel aus. Die Dicke der aus Sinneszellen gebildeten Schichte beträgt im Centrum der Retina 0,1 mm. Obwohl es sich um ein einschichtiges Sinnesepithel handelt, sind doch die Elemente so fein ausgezogen und so dicht gedrängt, daß ihre auffällig kleinen kugeligen Kerne in verschiedener Höhe und zwar im Centrum der Retina bis zu 15 übereinander liegen. An Feinheit der Ausbildung des Sinnesepithels übertrifft *Calliteuthis* noch die später zu erwähnende Gattung *Benthoteuthis*. Die Kerne der Limitanszellen sind drei- bis viermal größer als diejenigen der Sehzellen und gleichfalls im Centrum der Retina zu zwei bis drei übereinander geschichtet. Auf sie folgt nach innen die relativ dünne Pigmentlage, welche seitlich in die Auskleidung des Bulbus übergeht. Völlig frei von Pigment sind die Stäbchen, welche trotz ihrer Feinheit im Centrum der Retina die beträchtliche Länge von 0,17—0,18 mm erreichen. Gegen den Rand werden sie allmählich kürzer und zugleich breiter.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß es sich bei dem Auge von *Calliteuthis* um ein typisches an das Tiefenleben angepaßtes Auge handelt: Die Retina kleidet nur den Augenhintergrund aus und besteht aus so feinen dichtgedrängten Elementen, wie sie aus dem Bereiche des sogenannten Streifens der Oberflächenformen nicht bekannt geworden sind. Dazu kommt, daß das Pigment in ausgesprochener Dunkelstellung nur auf einen schmalen Streifen längs der Limitanszellen beschränkt ist.

4. Der Armapparat.

Der Armapparat ist bei jungen Exemplaren mäßig, bei alten auffällig kräftig entwickelt. Die acht Arme sind im allgemeinen von annähernd gleicher Größe; bisweilen sind die dritten oder die vierten, gelegentlich aber auch die ersten Arme am längsten, ohne indessen die übrigen wesentlich zu überragen. Seitlich zeigen sie scharf sich abhebende Kanten, die namentlich an den Dorsalarmen kräftig vorgezogen sind.

Schwimmsäume sind im allgemeinen nur schwach ausgebildet; an dem dritten Armpaar eines alten *Histioteuthis* nimmt sich der Schwimmsaum fast wie ein verhornter Kiel aus. Die Gattung *Calliteuthis* besitzt Schwimmsäume, welche über die ganze Länge der Arme sich erstrecken und basalwärts, ohne sich indessen zu verbreitern, auf diejenigen der benachbarten

Arme übergehen. Dazu gesellen sich noch Säume an der Basis der Außenfläche aller Armpaare. Sie treten bei den jüngeren Exemplaren kaum hervor, sind aber bei älteren deutlich ausgebildet. Ich will diese Säume, die bisher bei Oegopsiden noch nicht beschrieben wurden, als Außensäume bezeichnen, da sie weder mit Schutzsäumen, noch auch mit Schwimmsäumen etwas zu tun haben. Da nun bei *Calliteuthis* die Schutzsäume an der Basis der Arme von einem zum anderen übergreifen, so liegen zwischen den Außensäumen und den Armbasen taschenförmige Gruben. Breitet man den Armapparat einer großen *Calliteuthis* aus, so macht es den Eindruck, als ob an der Basis ein Segel entwickelt wäre, das ausschießlich auf Rechnung dieser Außensäume zu setzen ist.

Was nun *Histioteuthis* anbelangt, so ist diese Gattung bekanntlich durch die gewaltige Ausbildung eines Segels charakterisiert. Es umfaßt als ein kräftig muskulöser Hautsaum, wie schon die älteren instruktiven Abbildungen von Férussac und Vérany lehren, lediglich die ersten, zweiten und dritten Armpaare. Die Tentakel sind ebenso wie die Baucharme außerhalb des Segels gelegen. Immerhin weisen die Baucharme insofern eine Verbindung mit ihm auf, als ihre ventralen Schutzsäume sich basalwärts verlängern und jederseits an seine ventrale Medianfläche herantreten. Hier berühren sie sich entweder mit einer scharfen Firste, oder sie divergieren und verschmelzen getrennt mit der Ventralfläche des Segels.

Was die morphologische Deutung dieses Segels anbelangt, so hat keiner der früheren Beobachter sich hierüber ausgesprochen. Ist es eine Bildung sui generis, oder läßt es sich auf Säume zurückführen, die auch den übrigen Oegopsiden zukommen? Es fällt nicht schwer, über diese Frage den bereits früher (1906 p. 744) von mir gegebenen Aufschluß zu erhalten. Beobachtet man nämlich die Ventralarme, so ergibt es sich, daß sie mit Schutzsäumen ausgestattet sind, von denen freilich die ventralen gegen das Segel zu eine ungewöhnliche Ausbildung annehmen und schließlich an seine Unterfläche herantreten, um mit ihm zu verschmelzen. Derartige Schutzsäume vermißt man anscheinend an den ersten, zweiten und dritten Armpaaren. Sie fehlen indessen hier nicht, sondern umsäumen die Armspitzen, um dann allmählich sich verbreiternd in die Bildung des Segels aufzugehen.

Ganz ungezwungen drängt sich die Deutung auf, daß das Segel aus mächtig entwickelten Schutzsäumen gebildet wird. Die außerhalb des Segels gelegenen Ventralarme sind in ihrer distalen Hälfte durch normal gebildete Schutzsäume charakterisiert. Gegen die Basis ziehen sich indessen die ventralen einseitig breit aus und treten, wie schon erwähnt, an die Unterfläche des Segels heran.

Da nun außerdem zwischen allen Armbasen ziemlich breite Außensäume in genau derselben Ausbildung, wie wir sie schon von *Calliteuthis* kennen lernten, auftreten, so trifft man auch bei *Histioteuthis* auf acht Taschen, welche zwischen den segelförmigen Schutzsäumen, Außensäumen und Armbasen entwickelt sind. Die von den dritten zu den vierten Armen reichenden Außensäume begrenzen dann gleichzeitig auch noch die Basis der aus ihren Taschen aufsteigenden Tentakel.

Die Tentakel sind bei allen Vertretern der Familie ziemlich gleichartig gestaltet. Sie sind kurz, stämmig, dreikantig und laufen in eine verbreiterte Keule aus, deren Spitze gemshornförmig dorsalwärts gebogen ist. Der Schwimmsaum beschränkt sich auf einen distalen Kiel, der dorsal verlegt ist. Die Schutzsäume sind sehr schwach entwickelt.

Die Näpfe der Keule stehen auf dem proximalen Handteil in mehr als vier, meist in sechs bis sieben Längsreihen, welche gegen die Keulenspitze allmählich sich zu Viererreihen ordnen. Bei dem großen Männchen von *Histioteuthis* stehen auf der ventralen Firste des stark verschmälerten Distalteiles die Näpfe alternierend in Zweierreihen, um dann an der äußersten Keulenspitze zu etwa drei bis vier Dreierreihen sich zu ordnen. Stets macht sich die Tendenz geltend, im proximalen Handteile einige Näpfe der dorsalen Mittelreihen (etwa fünf Paare) zu vergrößern.

Ein Haftapparat ist durchaus gleichmäßig bei allen Arten auf dem Carpalteil und auf der distalen Stielhälfte ausgebildet. Er besteht, wie Pfeffer richtig betont, auf dem Carpalteil aus einer dorsalen Randreihe abwechselnder Näpfe und Knöpfchen, die auf dem Stiel nach der ventralen Seite hinüberlaufend sich dort als ventrale Randreihe von abwechselnd je zwei Knöpfchen und Näpfchen fortsetzt. Näpfe und Knöpfchen des linken Tentakels alternieren streng mit denen des rechten Tentakels derart, daß immer ein Näpfchen des einen auf das dazugehörige Knöpfchen des anderen paßt.

Die Armnäpfe sind zweireihig angeordnet, auf dem mittleren Armabschnitt von ansehnlicher Größe und dabei fast kugelig gestaltet. So fand ich bei dem großen Männchen von *Calliteuthis ocellata* Näpfe von 7 mm, bei *Histioteuthis* sogar solche von 8 mm Durchmesser. Auffällig klein sind sie auf den Baucharmen, deren größte Näpfe bei *Histioteuthis* 5 mm, bei *Calliteuthis* nur 2 mm messen.

Im allgemeinen sind die Näpfe bei *Histioteuthis* kurz gestielt und nicht durch auffällige Zahnbildungen am Napfrande ausgezeichnet. Auf der Keule sind sie im ganzen Umkreis fein gezähnelt, auf den Armen aber nur mit breiten, halbmondförmig vorspringenden Kerben in der Zahl von zwei bis vier ausgestattet. Bei *Calliteuthis* können Zähnchen an den Armnäpfen vorkommen, aber auch fehlen, resp. durch Kerben ersetzt werden.

Betrachtet man die Armnäpfe von ihrer Mündung, so findet man diese von einem verdickten Polster umgeben, das ringförmig und dorsalwärts sich etwas verbreiternd die Mündung umkreist und bisweilen sogar den Chitinring verdeckt. Da es bei der Betrachtung mit der Lupe eine wabenförmige, gelegentlich auch eine aus mäandrisch gewundenen Linien bestehende Zeichnung aufweist, habe ich die Näpfe in Schnitte zerlegt und bemerke über ihren Bau folgendes.

Mediane Längsschnitte durch den Napf von *Calliteuthis ocellata* zeigen den kurzen, einem breiten Gallertkegel aufsitzenden Stiel mit seinem central ihn durchziehenden Nerven, der bei dem Uebertritt in den Saugnapf ein kleines Ganglion bildet. Der Saugnapf ist ebenso wie der ganze Körper durch die Ausbildung von Gallertgewebe charakterisiert, welches nicht nur im Napfschirm, sondern auch in dem mächtigen Stempelkissen auftritt. Die Gallerte des letzteren wird von radiären Faserbündeln durchsetzt, welche hier und da durch Aeste mit den benachbarten kommunizieren. Außer diesen Radiärfasern fallen auf der Hinterwand des Napfes die Querschnitte von Ringfasersystemen auf, die übrigens auch im Umkreis der Mündung des Napfes vor dem Chitinring ausgebildet sind. Der Chitinring färbt sich intensiv mit Tinktionsmitteln und zeigt bei schiefer Beleuchtung eine radiäre Streifung, die offenbar durch die einzelnen Prismen bedingt sind, welche die unterliegenden Zellen abscheiden. Das ihn bildende Epithel ist nur am Rande des Ringes cylindrisch gestaltet, sonst aber abgeplattet. Auf dem Stempelkissen geht es im Bereiche der Saugnapfmündung in ein hohes Cylinderepithel über, das bei

genauer Untersuchung sich als ein Drüsenepithel erweist. Die einzelnen Zellen, deren ovale Kerne in der Mitte wandständig liegen, sind mit Secret erfüllt, das in Gestalt von hellen Körnern oder von homogenen Massen fast das ganze Lumen der Zelle einnimmt.

Die merkwürdigste Umbildung erfährt indessen das Epithel im Bereiche der Außenfläche des Napfes da, wo das vorhin erwähnte ringförmige Polster auftritt. Auf der breiten dorsalen Polsterfläche fallen zahlreiche napfförmige Vertiefungen auf, die von einem hohen Drüsenepithel ausgekleidet werden. Die Zellen ähneln zum Teil jenen, welche das Stempelkissen überziehen, insofern sie völlig mit feinen, lichtbrechenden Körnern erfüllt sind. Zwischen ihnen stehen solche von flaschen- oder keulenförmiger Gestalt, welche den bei den Mollusken weitverbreiteten Schleimzellen ähneln. Die ovalen oder kugeligen Kerne dieser Zellen liegen größtenteils basal; an vielen Stellen bemerkt man indessen auch peripher gelegene Kerne, von denen ich nicht nachzuweisen vermochte, ob sie etwa besonderen Stützzellen angehören. Die Grenzen aller dieser Zellen sind, mit Ausnahme der flaschenförmigen, schwer zu erkennen. Soviel ist indessen sicher, daß es sich um ein cylindrisches Drüsenepithel handelt, das kleine wabenförmig sich aneinander drängende Drüsennäpfchen auskleidet. Die Vermutung liegt nahe, daß das Secret giftige Eigenschaften besitzt.



Fig. 22. Medianer Längsschnitt durch den Distalabschnitt eines Armnapfes von *Calliteuthis ocellata* Owen. Nach einer mikrophotographischen Aufnahme. Der säbelförmige Chitinring berührt auf dem Schnitt mit seiner Spitze das mit Drüsenepithel bedeckte Stempelkissen. Die obere Außenfläche des Napfes zeigt die napfförmigen, von Drüsenepithel ausgekleideten Gruben.

5. Der Buccaltrichter und die Heftung.

Die Armheftung zeigt bei den Histioteuthiden einige charakteristische Züge. Bei der Gattung *Calliteuthis*, und zwar speziell auch bei dem erwachsenen geschlechtsreifen Männchen von *C. ocellata*, wird ebenso wie bei jugendlichen Exemplaren von *Histioteuthis* der Buccaltrichter von sieben Buccalpfeilern gestützt (Taf. XX, Fig. 3). Sie verbreitern sich in ihrer Mitte und lassen bei ihrer Durchsichtigkeit die dicken Nerven in ihrem Innern hindurchschimmern. Am Rande des Trichters laufen sie in sieben Zipfel aus. Sehr auffällig ist es, wie auch Pfeffer bereits richtig hervorhob, daß alte Exemplare von *Histioteuthis* nur sechs Zipfel besitzen. Die verminderte Zahl kommt dadurch zustande, daß die ventralen Buccalpfeiler zusammenrücken und einen einzigen Pfeiler bilden, der äußerlich nicht mehr die Verschmelzung aus zweien verrät.

Die Buccalhaut liegt dachförmig den Armbasen auf und tritt dann an den Schlundkopf, mit dem sie verwächst. Da nun die Buccalpfeiler die Heftungen für die Arme entsenden, so grenzen sie sechs flache Räume ab, die zwischen der Unterfläche des Buccaltrichters und

den Armbasen entwickelt sind. Ich will diese Räume als Buccaltaschen bezeichnen. Sie sind völlig voneinander getrennt und münden durch schlitzförmige Oeffnungen, die man gewöhnlich Pori aquiferi nennt, aus. Bei dem alten *Histioteuthis* verwachsen die Außenränder der seitlichen Buccaltaschen mit dem basalen Segelabschnitt, so daß hier nur vier Pori aquiferi vorhanden sind. Der Buccaltrichter ist außen glatt, innen bei erwachsenen Exemplaren mit Längsriefen versehen. Von den Buccalpfeilern geht die Heftung für die einzelnen Arme ab. Sie erfolgt derart, daß der dorsale Buccalpfeiler einen sich gabelnden Heftungssaum abgibt, der jederseits an die dorsale Armfläche herantritt. Die zweiten Arme heften dorsal, die dritten ventral, die vierten wiederum dorsal. Alle Heftungssäume verstreichen seitlich an den Armbasen, ohne indessen in die Schutzsäume direkt überzugehen. Bei dem alten *Histioteuthis*, der nur sechs Buccalpfeiler besitzt, gabelt sich auch die ventrale Heftung in ähnlicher Weise wie die dorsale zu den beiden entsprechenden Armen. Der Typus der Armheftung stimmt also mit denjenigen der Enoploteuthiden und den sonstigen früher aufgeführten (p. 20) Familien überein. Erwähnt sei nur noch, daß auch die Tentakel eine besonders lang ausgezogene Muskelheftung auf ihrer Innenfläche aufweisen.

Der Mundkegel ist kräftig ausgebildet (bei dem männlichen großen *Histioteuthis* besitzt er einen Durchmesser von nicht weniger als 35 mm) und mit ansehnlichen Kiefern ausgestattet. Seine äußere Lippe ist bei dem erwachsenen *Histioteuthis* ungewöhnlich breit und ebenso wie die gleichfalls breite innere Lippe durch Längsriefen kanneliert.

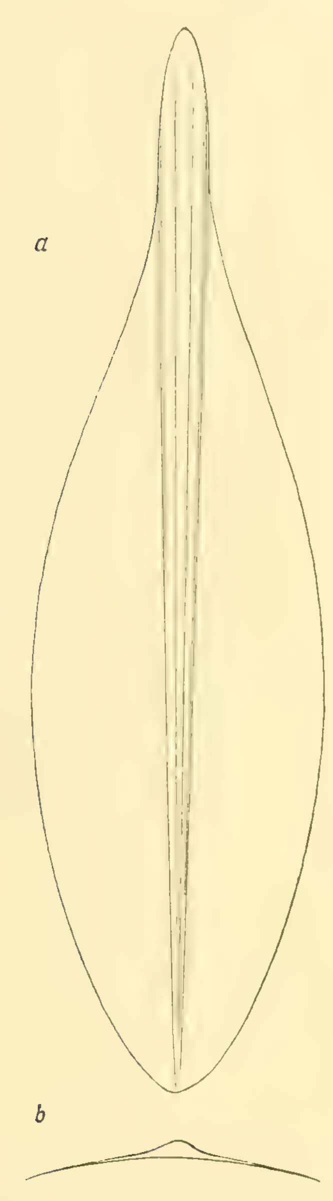


Fig. 23. Gladius von *Calliteuthis ocellata* Owen. Natürliche Größe. *a* in der Aufsicht; *b* im optischen Querschnitt.

6. Der Gladius.

Der Gladius ist bisher von großen Exemplaren noch nicht bekannt geworden. Ich habe ihn daher von dem erwachsenen Männchen der *Calliteuthis ocellata* freigelegt und bemerke über seinen Bau folgendes (Textfig. 23).

Die Rhachis spitzt sich gegen die dorsale Mantelecke etwas zu, erreicht aber kurz hinter ihr ihre größte Breite, um sich dann kontinuierlich nach hinten zu verjüngen. Sie entbehrt scharfer Firsten und ist sanft gewölbt. Die Fahne beginnt eine kurze Strecke hinter dem vordersten Abschnitt der Rhachis, verbreitert sich dann derart, daß der Gladius bei einer Länge von 140 mm eine Breite von 38 mm in der Mitte erreicht. Nach hinten verschmälert sie sich sanft und endet in ovalem Schwung, ohne eine Andeutung an einen Conus erkennen zu lassen.

7. Die Färbung.

Die Färbung ist bei allen Vertretern der Histioteuthiden eine geradezu glanzvolle. Der Grundton ist rot oder dunkelviolett und wird nicht nur durch zahlreiche Chromatophoren, sondern auch durch das in der Cutis verbreitete körnige Pigment hervorgerufen. Auch in jenen Fällen, wo die Färbung ein Blaßviolett darstellt, wie z. B. bei dem großen Exemplare von *Calliteuthis ocellata*, erhält doch das Tier einen eigenartigen Schmuck durch die zahlreichen, wie Edelsteine von der Haut sich abhebenden Leuchtorgane. Nach Vérany nehmen sie sich bei dem lebenden *Histioteuthis* wie Perlen aus, die von einem blauen Saum und vorn von einem goldglänzenden Spiegel umgeben sind. Die lebhafte Färbung dehnt sich über den ganzen Körper aus, mit Ausnahme der Flossen, welche stets etwas heller getönt sind. Auch die Tentakel stehen im allgemeinen an lebhaften Tönen gegen die Arme zurück. Bei den letzteren ist die Innenfläche heller, mit Ausnahme der von Schutzsäumen eingerahmten und mit Saugnäpfen besetzten Partie. Das Segel von *Histioteuthis* ist nicht nur außen, sondern auch innen intensiv gefärbt und meist zeigt auch die Buccalhaut auf ihrer Außenfläche dunkelviolette Töne.

In hohem Maße charakteristisch ist es, daß die Färbung auch die Innenfläche des Mantels und sogar eine Anzahl innerer Organe ergreift. Sowohl bei *Histioteuthis* wie bei *Calliteuthis* findet man die Innenfläche des Mantels, die Kiemen und teilweise die Bauchdecke dunkelpurpurn oder schokoladenbraun gefärbt mit Ausnahme des heller sich abhebenden Mantelrandes. Unter den inneren Organen ist besonders die tiefpurpurne Färbung des Darmtractus hervorzuheben. Bei dem großen *Histioteuthis* zeigen sowohl der Oesophagus, wie Haupt- und Nebenmagen diesen auffälligen Ton. Bei *Calliteuthis* beschränkt er sich auf den Hauptmagen, während der Nebenmagen heller gefärbt ist. Auch der äußerlich auf der Bauchdecke zum Vorschein kommende Mittel- und Enddarm ist ähnlich pigmentiert.

8. Die Leuchtorgane.

a) Gruppierung der Organe.

Die Leuchtorgane fallen bei den Histioteuthiden um so mehr in das Auge, als sie durchweg in die äußere Haut eingebettet sind und nicht der Ventralfläche des Augenbulbus aufliegen oder in die Mantelhöhle eingebettet sind.

Im allgemeinen ist die Ventralfläche reicher mit ihnen ausgestattet, als die Dorsalfläche des Körpers. Dies findet auch darin seinen Ausdruck, daß sie längs der Ventralarme stets viel reichlicher entwickelt sind, als auf den anliegenden und auf den dorsalen Armpaaren.

Die Anordnung der Leuchtorgane gibt gute systematische Charaktere ab, insofern namentlich die Zahl der Reihen, in denen sie auf den Außenflächen der Arme stehen, für die verschiedenen Arten von *Calliteuthis* ziemlich konstant zu sein scheint. Entweder finden wir sie auf den Ventralarmen in drei Reihen angeordnet und auf den übrigen nur in einer Reihe, oder sie sind ungemein dicht gesät und treten auf den Ventralarmen in nicht weniger als sieben bis acht und auf den übrigen Armen in vier resp. drei Reihen auf. Meist sind sie von annähernd gleicher Größe, doch ergeben sich bisweilen auffällige Unterschiede. So ist z. B. bei der großen *Calliteuthis ocellata* die ventrale Ausfräsung des Mittelrandes von neun mittelgroßen Organen

besetzt, denen eine Anzahl gleichgroßer an den seitlichen Mantelrändern folgen. Die beiden darauffolgenden Querreihen bestehen aus größeren Organen, während die nachfolgenden gegen die Körperspitze successive an Größe abnehmen.

Auf ein besonders charakteristisches Verhalten, das merkwürdigerweise allen Beobachtern entgangen ist, möchte ich noch hinweisen. Der Lidrand im Umkreis des Auges ist nämlich mit Leuchtorganen besetzt, die indessen ganz konstant eine asymmetrische Anordnung erfahren. Stets findet man nämlich im Umkreis des rechten Auges eine bedeutend größere Zahl von Organen, als an dem linken. So besitzt das große Exemplar von *Calliteuthis* am rechten Auge 17 Organe, am linken nur zwei. Dasselbe gilt auch für die übrigen Arten von *Calliteuthis*, denen bisweilen am linken Auge die Organe überhaupt fehlen, während das rechte von etwa 18 Organen umsäumt wird.

Nicht minder auffällig verhält sich in dieser Hinsicht *Histioteuthis*, bei dem gleichfalls zugunsten des rechten Auges ein Uebergewicht in der Zahl der Leuchtorgane sich nachweisen läßt. Es fügt sich zufällig, daß die früheren Beobachter die Abbildung von der rechten Seite entworfen haben und daher einen Kranz von zahlreichen Leuchtorganen darstellen, ohne daß sie indessen auf die Asymmetrie aufmerksam geworden wären. Auf welchen Gründen sie beruht, läßt sich schwer sagen, da uns in die Biologie dieser prachtvollen Formen bis jetzt leider jeder Einblick versagt ist.

b) Feinerer Bau der Leuchtorgane (Taf. XX, Fig. 12—14).

Die Leuchtorgane von *Histioteuthis* hat Joubin bereits 1893 und 1894 recht zutreffend geschildert. Ich vermag seine Darstellung nur in einigen Punkten zu ergänzen und lege die Schilderung des Baues der Leuchtorgane von *Calliteuthis* zugrunde, die, wie von vornherein betont werden soll, in allen wesentlichen Grundzügen mit jenen von *Histioteuthis* übereinstimmen. Dies mag auch Anlaß zu der Bemerkung geben, daß jener auffällige Polymorphismus der Leuchtorgane, wie wir ihn z. B. von den Enoploteuthiden kennen lernten, den Histioteuthiden völlig abgeht. Die Organe sind in den Grundzügen ihres Baues durchaus gleichartig gestaltet und unterscheiden sich voneinander nur durch ihre verschiedene Größe und durch die verschiedene Mächtigkeit der einzelnen Schichten.

Wenn ich die Darstellung mit den Leuchtorganen von *Calliteuthis Hoylei* beginne, so geschieht dies einerseits mit Rücksicht darauf, daß hier einfachere Verhältnisse vorliegen, anderer seits aus dem Grunde, weil bei dem noch lebend an die Oberfläche gelangten und mit Formol konservierten Exemplare die Organe tadellos erhalten waren.

Die Organe des kleinen Exemplares von *Calliteuthis Hoylei* messen 7 mm; sie liegen in der Cutis annähernd parallel, selten schräg zu der Körperoberfläche. Bei der Betrachtung von außen repräsentieren sie dunkle, ein wenig vorspringende Knöpfe, denen zwei oder drei, selten mehr dunkel gefärbte Chromatophoren vorgelagert sind.

Auf medianen Längsschnitten (Fig. 12) fällt im Centrum der Organe der Leuchtkörper (*phot.*) auf. Er repräsentiert einen nach außen offenen Becher, der sich aus einer einschichtigen Lage von Zellen aufbaut, welche durchweg der Hauptachse des Bechers zustreben und daher eine radiäre Anordnung erkennen lassen. Die einzelnen Zellen bergen in ihrem proximalen,

d. h. dem Reflector zugekehrten Abschnitt einen großen kugeligen Kern mit gleichmäßig verteiltem Chromatin. Die proximale Zellhälfte sitzt entweder breit dem Reflector auf oder zieht sich bei den mehr einwärts gelegenen Zellen spindelförmig aus; sie färbt sich intensiv mit Tinktionsmitteln und zeigt einen homogenen Inhalt, der sich gegen die helle distale Zellhälfte faserig auflockert (Fig. 14). Zellgrenzen lassen sich in der proximalen Zellhälfte, wo sie außerdem durch die ziemlich regelmäßige Stellung der Kerne sich verraten, leicht nachweisen. Distalwärts hingegen fällt es wegen der faserigen Struktur des Zellinhaltes sehr schwer, die Grenzen zu erkennen. Im allgemeinen sind die centralen Zellen die längsten, die randständigen hingegen die kürzesten. Die eigenartige Struktur der Leuchtzellen hat zur Folge, daß auf den Präparaten die Peripherie des von ihnen gebildeten Bechers intensiv gefärbt ist, die Innenwandung hingegen fast hell erscheint.

Die hier geschilderte Anordnung der Leuchtzellen ist die einfachste und primitivste unter den gesamten Histioteuthiden, bietet aber gerade aus diesem Grunde, wie wir noch sehen werden, den Schlüssel zum Verständnis der verwickelten Verhältnisse bei den übrigen Formen. Der Mündung des Bechers von Leuchtzellen sitzt eine kugelige vorspringende Linse (*l.*) auf, welche außerdem mit einem Zellpfropfen (*l'.*) das Innere des Bechers ausfüllt. Die Struktur der die Linsen zusammensetzenden Zellen ist gleichfalls eine eigenartige und auf den ersten Blick nicht leicht verständliche. Am ehesten noch vermag man den Nachweis zu führen, daß der centrale Pfropf aus langen, ungefähr parallel nebeneinander verlaufenden, hier und da sich schräg an die benachbarten anlehnenden Zellen besteht, die mit langgezogenen ovalen Kernen ausgestattet sind. Sie färben sich intensiver als die eigentlichen Linsenzellen, welche sich auf ein Netzwerk von strangförmig angeordneten Zellen zurückführen lassen. Diejenigen, welche dem vorderen Rand des Leuchtkörpers anliegen, sind kolbenförmig gestaltet; die übrigen sind kurz und stämmig, lehnen sich mit ihren abgestutzten Enden aneinander und bauen ein Balkenwerk mit hellen Zwischenräumen auf. Sie färben sich nur schwach und besitzen kugelige Kerne. Bisweilen bemerkt man an einzelnen eine feine Streifung, die, wie die Querschnitte lehren, auf einer konzentrischen Schichtung des Zellinhaltes beruht. Im übrigen sind die Querschnitte der Linsenzellen recht mannigfach gestaltet: bald rundlich, bald scharfkantig. Da die größeren Zellen im Centrum der Linse, die kleineren peripher liegen, so häufen sich auch die Kerne an der Peripherie an.

Dem Leuchtkörper liegt nach außen ein kräftig entwickelter Reflector (*refl.*) an. Er wird aufgebaut von den so vielfach bei Leuchtorganen der Cephalopoden für Reflectoren verwendeten Schuppenzellen (*c. sq.*). Sie sind in regelmäßigen Curven dachziegelförmig übereinandergelagert, besitzen einen central gelegenen kugeligen Kern und einen homogenen, bisweilen lamellar geschichteten, intensiv sich färbenden Zellinhalt. Betrachtet man sie von der Fläche (Fig. 12), so ergibt es sich, daß der kugelige Kern von netzförmig angeordnetem Plasma umgeben ist, das nicht bis zum Rande der Zellen reicht. Der letztere ist schwer zu erkennen und häufig ausgefräst für den Durchtritt von Gefäßcapillaren (*cap.*) oder Nerven (*n.*). Vielfach aber, und das gilt speziell für die Nerven, durchsetzen solche direkt den Zellkörper.

Gegen den Leuchtkörper zu platten sich die Schuppenzellen stark ab und fasern sich auf; ihre Kerne sind dann auf Schnitten wegen der starken Abplattung langgestreckt. Außerdem gehen sie am Innenrande des Reflectors allmählich in faserige Lamellensysteme über. Auf

Längsschnitten durch hintereinander liegende Organe ergibt es sich, daß dieser von dem Innenrande des Reflectors ausgehende faserige Strang (*spc.*) bis zu dem davor liegenden Leuchtorgan verstreicht und sich hier stark verjüngt an den Außenrand des Reflectors anlehnt (*spc.'*). Querschnitte zeigen, daß es sich um ein System wellig gebogener Bindegewebelamellen mit eingestreuten Kernen handelt, welches konkav gegen die Außenfläche gewölbt ist und die Innenfläche der Linse umfaßt. Es repräsentiert den sogenannten Spiegel, welcher wegen seiner annähernd parabolischen Krümmung bestimmt ist, die vom Leuchtkörper ausgehenden und durch die Linse gesammelten Strahlen nach außen zu reflektieren.

Aeußerlich wird das Leuchtorgan von einem braunschwarzen Pigment umfaßt. Es bildet einen Mantel, der auf der Außenfläche des Organes bis zur Linse reicht, auf der Innenfläche sie noch bis zur halben Höhe umgibt. An Stellen, wo das Pigment, das aus feinen Körnchen besteht, in dünnerer Schichte sich ansammelt, lassen sich ovale Kerne erkennen, die also den Rückschluß gestatten, daß es in eine besondere Zelllage eingebettet ist.

Hier und da bemerkt man, daß der Reflector radiär von gerade verstreichenden Capillaren und feinen Nerven (Fig. 12 *n.*) mit langgezogenen Kernen durchsetzt wird, die gegen den Leuchtkörper hinstreben. Im allgemeinen ist indessen die Blutversorgung eine nicht so ausgiebige, wie bei den früher geschilderten Organen der Enoploteuthiden und insbesondere scheint das Capillarnetz im Innern des Leuchtkörpers viel spärlicher ausgebildet zu sein.

Hiermit sind nun die Eigentümlichkeiten im Bau der Leuchtorgane noch nicht erschöpft. Zunächst sei erwähnt, daß von der Kuppe der Linse ein Bindegewebestrang (*x.*) ausgeht, der sich stark verjüngend dem Spiegel anlehnt. Vor ihm, d. h. nach außen, trifft man auf die schon im Eingang erwähnten großen Chromatophoren (*chr.*), die sich bisweilen auch noch über die freie Außenfläche der Linse hin verfolgen lassen.

Der hier dargestellte Bau des Leuchtorganes von *C. Hoylei* ist insofern von Interesse, als er nicht wenig dazu beiträgt, die weit verwickelteren Verhältnisse der Leuchtorgane anderer Arten von *Calliteuthis* verständlich zu machen. Dies betrifft insbesondere den Bau des Leuchtkörpers. Er stellt bei den anderen von mir untersuchten Arten (*C. ocellata* und *C. reversa*) einen Becher dar, welcher nicht von einer einschichtigen, sondern von einer mehrschichtigen Lage von Leuchtzellen gebildet wird. Die Zellen ähneln bei *C. ocellata* noch am meisten jenen von *C. Hoylei.* Dies betrifft insbesondere die randständigen, welche einen großen ovalen Kern aufweisen, der in einer proximalen, homogenen, intensiv sich färbenden Partie gelegen ist, welche gegen den distalen hellen Teil der Zelle zu sich in Fasern auszieht. Die in der Mitte gelegenen wiederholen denselben Bau, insofern sie im allgemeinen aus einem dem Reflector zugekehrten intensiv sich färbenden und einem dem Centrum zugewendeten hellgefärbten Abschnitt bestehen. Alle diese Zellen streben radiär dem Centrum des Bechers zu und drängen sich in mehrschichtiger Lage neben- und übereinander. Im Grunde genommen zeigt auch *C. reversa* denselben Bau, nur daß hier die dem Centrum zugekehrte Zellhälfte nicht so fein in Fasern aufgelöst ist, wie bei den übrigen Arten (Fig. 14). Das Bild, welches der becherförmig gestaltete mehrschichtige Leuchtkörper darbietet, ist auf den ersten Augenblick ein recht verwirrendes und kann leicht zu irrigen Deutungen, wie sie auch bei der nachher zu erwähnenden Beschreibung von Joubin untergelaufen sind, Anlaß bieten.

Die sonstigen Unterschiede sind geringfügiger und betreffen im wesentlichen die Linse,

deren ein Maschenwerk bildende Zellen kleiner und viel enger gedrängt sind, als bei *C. Hoylei.* Besonders hebe ich noch hervor, daß der Spiegel bei *C. reversa* aus kleinen, wellig gelockten Bindegewebelamellen mit eingestreuten ovalen Kernen besteht, wie wir sie sonst in der Haut der Cephalopoden vielfach da vorfinden, wo der charakteristische Goldglanz oder Metallglanz auftritt. Außerdem zeigten bei dieser Art die breit der Kuppe der Linse zwischen Spiegel und äußerer Haut aufsitzenden Bindegewebelagen insofern einen eigentümlichen Bau, als sie aus langen, schlauchförmigen Zellen bestehen, in denen bisweilen mehrere hintereinander gereihte ovale Kerne nachweisbar waren. Zwischen diesen scharf konturierten langgezogenen Gebilden ist die Intercellularsubstanz in einer eigentümlichen querstreifigen Anordnung entwickelt. Manchmal stehen die welligen Querstreifen eng gedrängt, meist aber in weiteren Abständen. Feine Fäserchen gehen von ihnen aus und stellen die Kommunikation mit den benachbarten Streifen her.

Die sonstigen Unterschiede beschränken sich im wesentlichen auf die verschiedene Größe der Organe, die bei *C. ocellata* eine Länge von 1,4 mm, bei einem großen Exemplar von *C. reversa* eine solche von 1,3 mm erreichen. Ihre Längsachse bildet mit der Körperoberfläche einen spitzen Winkel.

Vergleicht man mit der hier gegebenen Darstellung diejenige von Joubin, so ergibt es sich, daß er im allgemeinen die einzelnen Schichten zutreffend dargestellt hat. Ich habe zwar auch die Organe von *Histioteuthis* geschnitten, fand aber bei meinen Exemplaren die Gewebe nicht so wohl erhalten, wie bei *Calliteuthis.* Immerhin möchte ich die Vermutung äußern, daß der Bau des Leuchtkörpers von *Histioteuthis* einfacher ist, als ihn Joubin dargestellt hat. Er unterscheidet nämlich an ihm (1893 p. 17) drei Zellkategorien: einerseits eine basale Lage von Nervenzellen, weiterhin Bindegewebezellen und endlich die eigentlichen Leuchtzellen. Die letzteren schildert er als lang ovale Zellen, welche eine fein granulierte Masse enthalten. Vergleicht man nun hiermit den Leuchtkörper von *C. Hoylei,* so läßt sich kaum die Vermutung zurückdrängen, daß die bipolaren Nervenzellen spindelförmige Leuchtzellen repräsentieren. Die Bindegewebezellen dürften wohl wesentlich sich auf Capillaren mit den kleinen anliegenden Kernen zurückführen lassen.

Bei *Calliteuthis* konnte ich nicht beobachten, daß die Linsenzellen zwei getrennte Linsen aufbauen, wie dies Joubin in seiner zweiten Mitteilung (1894) für *Histioteuthis Bonelliana* darstellt. Aus seiner Zeichnung (Fig. 5 p. 11) geht denn auch hervor, daß diese Trennung zum mindesten keine scharf ausgeprägte ist, sondern daß beide Linsen zusammen eine halbkugelige Oberfläche bilden. Er hat denn auch in einer weiteren Mitteilung (1895 p. 6) die Linse von *Histiopsis* als eine einheitliche dargestellt. Erwähnt sei nur noch, daß er die centralen, den Leuchtbecher ausfüllenden Spindelzellen, die ja auch tatsächlich sich durch ihre Färbung und Form von den übrigen Linsenzellen unterscheiden, als „cône cristallin“ bezeichnet.

Was endlich die Funktion der einzelnen Teile der Organe anbelangt, so vermag ich der Darstellung von Joubin wenig hinzuzufügen. Es liegt auf der Hand, daß in jenen Fällen, wo die Organe schief zur Körperoberfläche stehen, der größte Teil der Strahlen direkt nach außen austritt und nur ein kleiner durch den Spiegel zurückgeworfen wird. Wenn dagegen, wie bei jüngeren Exemplaren — speziell auch bei *C. Hoylei* — die Organe mit ihrer Längsachse annähernd parallel zur Oberfläche stehen, so tritt der Spiegel, der ja schräg zu der Vorderfläche des vorausgehenden Organes verstreicht, mehr in Tätigkeit. Nun habe ich im Verlaufe meiner

früheren Schilderung (p. 161) darauf aufmerksam gemacht, daß außerhalb des Spiegels und teilweise auch vor der Linse, Chromatophoren gelegen sind. Solche treten an dieser Stelle besonders zahlreich und sogar in zwei Lagen angeordnet bei dem großen Exemplar von *C. reversa* auf.

Da nun kaum anzunehmen ist, daß die ausgedehnten Chromatophoren das Licht absorbieren, so müssen sie als bunte Scheiben eine Aenderung der Qualität des Lichtes, also eine Färbung, bedingen, die je nach den Kontraktionszuständen der Chromatophoren einem Wechsel unterworfen sein dürfte.

Pallialkomplex und innere Organisation.

(Taf. XX.)

Wenn auch der Pallialkomplex eines weiblichen Exemplares von *Histioteuthis* bereits durch Weiss (1886 p. 83—85) dargestellt wurde, so halte ich es doch nicht für überflüssig, auf ihn nochmals einzugehen und einige bemerkenswerte Züge der inneren Organisation klarzulegen, die Weiss entgangen sind. Dies um so mehr, als die erwachsenen Männchen überhaupt bisher unbekannt blieben.

Eröffnet man die Mantelhöhle, so ergibt es sich zunächst, daß das Septum, welches sie mit der Bauchdecke in Verbindung setzt, weit nach hinten verlegt ist. Es reißt leicht ein und ist deshalb bisher übersehen worden. Sein vorderer Rand wird von der Mantelarterie begrenzt, die von der Aorta posterior sich abzweigt (Fig. 5).

Der hintere Trichterrand ist zwischen den beiden Trichterknorpeln tief eingeschnitten, so daß der After ohne weiteres frei liegt.

An den dorsalen Rand der Knorpel setzen sich beiderseits die stämmigen Trichterdepressoren (*mu. depr. inf.*) an. Sie laufen in der Höhe der Kiemenbasis spitz aus und sind mit der Leber durch eine Bindegewebelamelle verbunden. Die Bauchwand ist bei den jungen Exemplaren so zart, daß der Eingeweidekomplex völlig hindurchschimmert. Bei den großen erwachsenen Exemplaren, wo sie immerhin auch noch relativ dünn ist, vermag man wegen der Pigmentierung einen nur unvollkommenen Einblick in die darunter liegenden Organe zu erhalten.

Der Darmtractus hebt sich bei Eröffnen der Bauchdecke durch seine dunkle Pigmentierung sehr auffällig ab. Der dorsal über die Leber verstreichende und bei *Histioteuthis* dunkel gefärbte Oesophagus mündet in einen langen, sackförmigen Hauptmagen (Fig. 5 *stom.*) ein, der kräftig purpurrot gefärbt ist. Er endet leicht zugespitzt weit vor dem hinteren Abschnitt der Mantelhöhle. Ihm liegt vorn links in der Höhe der Kiemenbasis der bedeutend kürzere Nebenmagen an. Bei *Calliteuthis Hoylei* ist er eiförmig gestaltet und zeigt vorn den charakteristischen spiralen Wulst, von dem die außerordentlich dicht gedrängten Lamellen durch das ganze Mageninnere ausstrahlen. Auf der Grenze beider Mägen tritt der pigmentierte Mitteldarm aus, steigt ein wenig links aufwärts, schimmert hinter den Harnsäcken durch und kommt dann auf der Ventralfläche zum Vorschein. Der von ihm kaum scharf abgesetzte Enddarm mündet zwischen den beiden Afterlippen in der Höhe der Trichterknorpel aus. Die seitlich ansitzenden Analzipfel sind asymmetrisch gestaltet und mit einem größeren dorsalen Seitenlappen versehen (Fig. 10, 11).

Die ansehnliche, von einer derben Bindegewebekapsel umgebene Leber entsendet auf ihrer hinteren Dorsalfläche die Gallengänge. Sie sind bis zu ihrer Mündung in den Nebenmagen mit ziemlich großen und dicht aneinander sich drängenden Pancreasläppchen bedeckt, welche im ganzen zwei Massen, eine vordere und eine hintere bilden. Die Gänge umgreifen ventral den Mitteldarm, um dann gemeinsam in den Nebenmagen einzumünden.

Der Tintenbeutel ist schlauchförmig gestaltet, liegt hinter dem Mitteldarm der Leber ventral auf und mündet durch einen nicht sehr langen Ausfuhrgang hinter dem After in den Enddarm.

Von dem Gefäßsystem tritt äußerlich die Vena cava hervor, die rechts neben dem Mitteldarm nach hinten verstreicht und noch vor den Harnsackpapillen bei ihrem Eintritt in den Harnsack einen langgezogenen schwammigen Venensack ausbildet, der sich nach hinten verbreitert. Ihm liegen seitlich zwei Ventralsäcke (Fig. 5, 6 *sacc. ven.*) an, die bei dem großen Exemplar von *Histioteuthis* sich lang (sie messen hier 27 mm) ausziehen und fast parallel nebeneinander verstreichend von hinten die durch den Eingeweidesack schimmernde Abdominalvene aufnehmen. Bei dem großen männlichen Exemplar von *C. ocellata* sind diese paarigen Venensäcke 10 mm lang und verstreichen halbmondförmig gestaltet schräg zu den Kiemenherzen.

Die Kiemenherzen (*c. branch.*) sind bei jugendlichen Exemplaren kugelig, bei den älteren quer oval gestaltet. Bei dem großen *Histioteuthis*, wo sie 18 mm breit werden, sind sie stumpf dreieckig geformt und bedeutend größer als bei *Calliteuthis ocellata*, wo sie nur 7 mm messen.

Den Kiemenherzanhang nimmt man bei der Betrachtung von der Ventralseite nicht wahr. Er liegt, der Mediane zugekehrt, dorsal dem Kiemenherzen auf und erreicht bei dem großen *Histioteuthis*, wo er eine mehr ovale Form besitzt, eine Länge von 4 mm.

Die Kieme ist stets groß und stellt eine Pyramide dar, die bei *Histioteuthis* eine Länge von 55 mm, bei *Calliteuthis* eine solche von 40 mm aufweist. Ihre vordere Spitze reicht bis zum unteren Drittel des Mantelknorpels. Sie liegt mit ihrer Kiemenmilz dem Mantel dicht an und läßt nur in ihrem vorderen Abschnitt ein kurzes Kiemenligament erkennen. Charakteristisch für die Kieme der Histioteuthiden ist der Umstand, daß ihre inneren und äußeren Kiemenblätter an Länge nicht auffällig verschieden sind. Die breitesten äußeren Blätter messen bei *Histioteuthis* 18, bei *Calliteuthis* 14 mm und annähernd dieselben Dimensionen weisen die breitesten inneren Kiemenblätter auf. Bei *Histioteuthis* zählte ich auf der Außenseite 40, bei *Calliteuthis* rechts 42, links 40 Blätter.

Die über den Kamm der Kieme verlaufende Kiemenvene nimmt die alternierenden abführenden Gefäße der Kiemenblätter auf und erweitert sich beiderseits zu den zartwandigen in das Herz einmündenden Vorhöfen. Da es bereits von Weiss geschildert wurde, so bemerke ich nur, daß es durchaus die normalen Bauverhältnisse des Oegopsidenherzens erkennen läßt. Zwischen den Einmündungen der Vorhöfe mißt es bei dem großen *Histioteuthis* 21 mm. Nach hinten gibt es die Aorta posterior (*a. post.*) ab, welche zunächst am Rande des Septums die Mantelarterie (*a. pall.*) entsendet, um dann im hinteren Körperende sich in zwei Aeste, nämlich in die Flossenarterien (*a. pinn.*), zu gabeln.

Der Harnsack entbehrt, wie bei allen Oegopsiden, einer medianen Scheidewand und mündet sowohl bei *Calliteuthis*, wie bei *Histioteuthis*, wie dies bereits Weiss hervorgehoben hat, vermittelst einer schornsteinförmig erhobenen Harnsackpapille (*ur.*) aus. Hinter ihr trifft man

auf die innere Harnsackmündung, die trompetenförmig dicht hinter der äußeren Papille gegen die Leibeshöhle vorgezogen ist.

Geschlechtsorgane.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Histioteuthiden waren wir insofern nur mangelhaft orientiert, als bisher die erwachsenen männlichen Tiere völlig unbekannt blieben. Ich war daher angenehm überrascht, als ein großes Exemplar von *Calliteuthis ocellata*, welches DOFLEIN in der Sagamibai erhalten hatte, sich als ein in völliger Reife befindliches Männchen erwies.

Bei dem Eröffnen der Mantelhöhle ergab sich ein höchst eigenartiger und befremdlicher Charakter: *Calliteuthis* besitzt doppelt angelegte männliche Geschlechtswege, welche in zwei Spermatophorensäcke einmünden. Sie überdecken in einer Ausdehnung von 10 cm den ganzen Eingeweidesack und reichen, wie ich in einer früheren Mitteilung (1906) darlegte, von dem hinteren Körperende bis weit an den Trichter heran (Fig. 7).

In der Duplizität der männlichen Leitungswege liegt ein Verhalten vor, das unter den gesamten Cephalopoden und, wie wir wohl hinzufügen dürfen, auch unter den gesamten höher organisierten Mollusken einzig dasteht.

Was speziell die Cephalopoden anbelangt, so scheint nur *Nautilus* eine Andeutung an paarige Leitungswege der männlichen Geschlechtsprodukte aufzuweisen, insofern die birnförmige Blase, welche an der Basis der linken unteren Kieme in die Mantelhöhle mündet, als rudimentärer linker Geschlechtsweg aufgefaßt wurde. Weiterhin bemerke ich, daß BROCK der Gattung *Tremoctopus* (*Ocythoë*) ein doppeltes Vas deferens zuschreibt, welches in den unpaaren linken Endabschnitt der Leitungswege einmünden soll. Daß er indessen die Verhältnisse unrichtig beurteilte, hat MARCHAND (1907) in seinen Studien über die männlichen Geschlechtsorgane der Cephalopoden nachgewiesen.

Untersucht man nunmehr den Genitalapparat von *Calliteuthis* genauer, so ergibt es sich zunächst, daß der Hoden (*test.*) ein plattes, langgestrecktes Band repräsentiert, das aus zwei Lappen, einem dorsalen und einem ventralen, besteht. Sie fließen linksseitig zusammen und nehmen vorn den schokoladenbraun gefärbten Hauptmagen zwischen sich. An der dorsalen Magenwand, ein wenig nach links verlagert, zieht sich das leicht bräunlich gefärbte Ligament hin, vermittelst dessen der Hoden sich anheftet. Der dorsale Lappen des Hodens reicht weiter nach vorn als der ventrale und stößt an den Hinterrand der Leber an, um in zwei Zipfel auszulaufen. Der ventrale Lappen reicht weiter nach hinten und zerfällt ebenso wie der dorsale durch einschneidende Furchen in einige sekundäre Lappen.

In den den Hoden umgebenden Abschnitt der Leibeshöhle münden zwei Vasa deferentia (*v. def. s.*, *v. def. d.*) dicht nebeneinander auf der ventralen Fläche ein. Sie sind winkelförmig gebogen, und zwar erstreckt sich das linke etwas weiter nach hinten als das rechte. Beide Vasa deferentia verstreichen dorsal von dem sonstigen Komplex der Leitungswege, um in zwei ungewöhnlich große, erste Abschnitte der Vesicula seminalis (*ves. sem. 1*) einzumünden. Der linke Abschnitt ist 31 mm lang und besteht ebenso wie der rechte aus einer vorderen kleineren und hinteren umfänglicheren Partie, die beide von der Oberfläche gesehen eine schwammige Struktur aufweisen. Der erste Abschnitt mündet in einen scharf abgesetzten zweiten (*ves. sem. 2*) ein, der

rechts schlank, links mehr eiförmig gebildet ist und hinten einen S-förmig gekrümmten Wulst aufweist, der in den dritten Abschnitt überführt. Der letztere (*ves. sem. 3*) läßt deutlicher, als es bei anderen Oegopsiden der Fall ist, eine Dreiteilung erkennen, und zwar in einen dicken nach hinten verstreichenden, in einen mittleren nach vorn umbiegenden und endlich in einen lang und dünn ausgezogenen vordersten Teil. Dieser schlanke Gang nimmt beiderseits die relativ kurze, sackförmige und durch Falten längsgestreifte Prostata auf (*prost.*). Der Einmündungsstelle sitzt ein ziemlich breiter Prostatablindsack (*app. prost.*) auf. Als direkte Fortsetzung des dritten Abschnittes der Vesicula seminalis erweist sich das Vas efferens, welches in scharfem Knick an der Wurzel des Prostatablindsackes umbiegt und hier einen deutlich hervortretenden Blindsack besitzt, über dessen Bedeutung ich mich eines Urteiles enthalte. Das Vas efferens steigt dann nach hinten und mündet beiderseits in die Spermatophorentasche (*b. sperm.*) ein.

Da, wo der dritte Abschnitt der Vesicula seminalis sich verengt, geht beiderseits ein feiner Kanal ab, welchen ich in meinen früheren Mitteilungen als „Flimmergang" (*c. cil.*) bezeichnete. Die beiden Kanäle liegen bei *Calliteuthis* ganz frei und können schon mit bloßem Auge als weißliche Gänge verfolgt werden, welche in der Nähe der medianen Bauchfläche durch ihre Flimmertrichter (*inf.*) ausmünden. Die Mündung des linken Flimmerganges liegt weit hinter dem rechten.

Die Spermatophorensäcke sind bei unserem in voller geschlechtlicher Reife befindlichen Exemplar von ungewöhnlicher Länge. Ihr hinteres Ende reicht links fast bis zur Spitze des Hodens, und ihre Mündung ragt beiderseits weit in den Trichter hinein. Um die letztere zu überschauen, muß der Trichter aufgeschnitten und zur Seite geklappt werden. Man erkennt dann, daß die Mündung des rechten Spermatophorensackes eine Schleife nach hinten beschreibt, und daß beiderseits in der Nähe der Oeffnung ein dickes Büschel von Spermatophoren angeheftet ist. Beide Säcke (Needham'sche Taschen) waren noch prall mit Spermatophoren angefüllt.

In der bisherigen Darstellung wurde bereits angedeutet, daß eine strenge Symmetrie in der Ausbildung beider Leitungswege nicht zu beobachten ist. Im allgemeinen liegt die ungewöhnlich stark entwickelte Vesicula seminalis auf der rechten Körperhälfte mehr nach vorn, als auf der linken, und zudem zeigen die einzelnen Abschnitte, wie aus der Figur ersichtlich ist, die auffällig asymmetrische Ausbildung.

Das Auftreten eines doppelten männlichen Leitungsapparates bei *Calliteuthis* gab selbstverständlich Anlaß, den männlichen Geschlechtsapparat von *Histioteuthis* auf ähnliche Verhältnisse hin zu prüfen. Das Ergebnis war ein negatives: *Histioteuthis* besitzt, wie alle sonstigen Oegopsiden, nur einen linken Geschlechtsweg, der im übrigen jenem von *Calliteuthis* auffällig ähnelt. Wiederum ist für ihn die Größe des ersten Abschnittes der Vesicula seminalis und die scharfe Gliederung aller nachfolgenden Abschnitte charakteristisch; auch die Verengung des dritten Abschnittes zu einem langen Gang, an dessen Basis der Flimmerkanal einmündet, kehrt bei *Histioteuthis* wieder.

Der Spermatophorensack ist gleichfalls von ungewöhnlicher Länge und zeigte sogar bei dem großen Männchen eine S-förmige Biegung in der Höhe der Kiemenbasis. Auch er war prall mit Spermatophoren gefüllt.

Vergeblich habe ich mich indessen bemüht, das Rudiment eines rechten Geschlechtsweges aufzufinden. In der Nähe der Kiemenbasis, wo sonst bei geschlechtlich noch rückständigen

Oegopsiden die Anlage der männlichen Leitungswege wahrgenommen wird, vermochte ich keine Spur einer solchen zu entdecken.

Die Spermatophoren habe ich bei *Calliteuthis ocellata*, wo sie den Mündungen beider Spermatophorensäcke mit ihren Endfäden in der aus Fig. 7 ersichtlichen Weise aufsaßen, untersucht. Sie besitzen eine Länge von 7—8,5 mm (mit Ausschluß des Endfadens) und zeigen im übrigen die für die Spermatophoren der Oegopsiden charakteristischen Züge. Ihr Etui — um die von Racovitza und Marchand eingeführte Nomenklatur anzuwenden — ist sehr zart und birgt einerseits den Spermaschlauch (Fig. 8 *sp.*), andererseits den am „oralen Pol" (*or.*) ausmündenden projektilen Schlauch (*proj.*). Neben der Mündung sitzt der Endfaden (*fil.*). Der Spermaschlauch (*sp.*) erreicht mindestens die halbe Länge der Spermatophore und zeigt auf seiner Oberfläche enge Spiraltouren, welche jedenfalls durch die korkzieherförmige Bewegung bei dem Gleiten durch die Vesicula seminalis bedingt werden. Er sitzt einem stempelförmigen, ungewöhnlich langen Klebkissen (*glut.*) auf, welches von dem zartwandigen Distalende des projektilen Schlauches (*proj.*) umfaßt wird. Proximal verdicken sich die Wandungen des letzteren und lassen mehrere Schichten erkennen, die das Lumen zu einem feinen Kanal verengen (Fig. 9 *proj.*). Nachdem der projektile Schlauch eine rückläufige Schleife beschrieben hat, mündet er durch einen feinen Porus (*or.*), an dem bei der Entladung das Umkrempeln Platz greift, aus. Er wird wesentlich durch den im Etui sich ergebenden Ueberdruck eines vorquellenden Secretes bedingt (Fig. 9 *coll.*), das den Raum zwischen Etui und den von ihm umschlossenen beiden Schläuchen ausfüllt.

Die Hektokotyli.

Nimmt *Calliteuthis* durch den Besitz eines paarig angelegten Leitungsapparates sicher kein geringes Interesse in Anspruch, so wird dies noch dadurch erhöht, daß unsere Gattung auch hinsichtlich der Hektokotylisierung eine Ausnahmestellung unter den gesamten Cephalopoden beansprucht. Bei *Calliteuthis* sind zwei Arme, und zwar die zwei Dorsalarme, hektokotylisiert. Sie messen 26 cm und besitzen am Proximalabschnitt des rechten Armes 23, am linken 21 Paare normaler Saugnäpfe. Darauf folgen auf der distalen Hälfte 58 bis 61 Paare von Näpfen, die gegen die Spitze successive an Größe abnehmen. Sie sitzen Stielen auf, die sich gegenseitig berühren und wie Palisaden aneinandergereiht sind. Mit jenen der gegenüberliegenden Seite alternieren sie regelmäßig und begrenzen auf der Innenfläche der Arme eine Rinne, die vielleicht zur Aufnahme der Spermatophoren dienen dürfte.

Die Schutzsäume ziehen sich auf halber Höhe der Stifte hin, indem sie mit ihnen gleichzeitig verwachsen. Die beigefügte Texttafel 1 dürfte vielleicht besser als es Worte vermögen, die Umbildung des distalen Armabschnittes und den Unterschied zwischen proximalen und distalen Saugnäpfen illustrieren.

Nachdem ich einmal bei *Calliteuthis* auf die unter den Cephalopoden einzig dastehende Umbildung zweier Dorsalarme zu Hektokotylen aufmerksam geworden war, suchte ich auch bei *Histioteuthis* nach analogen Bildungen. Zu meiner angenehmen Ueberraschung erwies sich ein gewaltiges Exemplar des *Histioteuthis*, das ich von der Naturalienhandlung der Gebrüder Gal in Nizza erworben hatte, als ein geschlechtsreifes Männchen. Es dürfte wohl überhaupt

das größte Exemplar von *Histioteuthis* abgeben, das bisher zur Untersuchung vorlag. Seine Gesamtlänge beträgt mehr als einen halben Meter, nämlich 585 mm, bei einer dorsalen Mantellänge von 165 mm. Das genauere Studium der Arme lehrte nun, daß auch bei dem geschlechtsreifen Männchen von *Histioteuthis* die beiden Dorsalarme hektokotylisiert sind (Taf. XXI). Die Arme messen 33 cm und besitzen, ebenso wie die übrigen Arme, an ihrer Spitze den schon von Verrill bemerkten Drüsenwulst von 47 mm Länge.

Was nun die Umbildung zu Hektokotylen angelangt, so beruht sie darauf, daß das Distalende der Arme mit dichtgedrängten Saugnäpfen ausgestattet ist, die sich nicht zweireihig wie bei *Calliteuthis*, sondern undeutlich vierreihig anordnen. Auch sie sitzen stiftförmig oder palisadenförmig gestalteten Stielen auf und begrenzen eine Furche, die wohl wiederum zur Aufnahme der Spermatophoren bestimmt ist.

Da es sich sowohl bei *Calliteuthis*, wie bei *Histioteuthis* um die größten Exemplare handelt, die von den genannten Gattungen bisher zur Untersuchung gelangten, so vermag ich nicht anzugeben, ob eine weitere Eigentümlichkeit lediglich auf einem sekundären Geschlechtscharakter beruht. Es ergibt sich nämlich, daß die Näpfe an allen Armen ungewöhnliche Größe erreichen. Dies betrifft namentlich die proximalen, normal gestalteten Näpfe an den Hektokotylen, welche bei *Calliteuthis* einen Durchmesser von 7 mm, bei *Histioteuthis* einen solchen von 8 mm aufweisen. An den Ventralarmen waren allerdings die Näpfe bedeutend kleiner, insofern sie bei *Calliteuthis* nur 2 mm messen. Weibliche Exemplare von *Histioteuthis*, die freilich eine Mantellänge von nur 105 mm aufweisen, besaßen außerordentlich viel kleinere Näpfe.

Ob auch die früher beschriebenen Drüsenpolster, welche ringförmig die Mündung des Saugnapfes bei *Histioteuthis* und *Calliteuthis* umgeben, lediglich den Männchen zukommen, läßt sich bis jetzt noch nicht entscheiden.

Die Tatsache, daß Cephalopoden existieren, welche nicht nur zwei Hektokotylen, sondern auch doppelte männliche Geschlechtswege besitzen, deutet entschieden auf altertümliche Bauverhältnisse hin. Wir werden wohl kaum fehl gehen, wenn wir in der symmetrischen Ausbildung von Geschlechtswegen ein primäres Verhalten erblicken, das auch weiterhin in der Ausbildung zweier Begattungsarme sich widerspiegelt. Das letztere Verhalten erweist sich als konservativer, da bei *Histioteuthis* der rechte Leitungsweg schwinden kann, ohne daß damit eine Rückbildung eines der beiden Hektokotylen verbunden ist.

Wenn nun auch die erwähnten Tatsachen darauf hindeuten, daß entschieden in der Familie der Histioteuthiden primäre Verhältnisse sich erhalten haben, so wäre es doch immerhin verfehlt, sie ohne weiteres als die einfachsten Oegopsiden aufzufassen. Manche Züge, insbesondere der sieben- resp. sechsstrahlige Bau des Buccaltrichters, deuten nicht mehr auf primitive Zustände hin. Ich bin der Ansicht, daß die Ausbildung von acht Zipfeln an dem Buccaltrichter, wie sie allein den Enoploteuthiden und speziell auch der Gattung *Thaumatolampas* zukommt, auf primäre Verhältnisse hinweist, mit denen die einfache Gestaltung der Radula in Einklang steht. Einstweilen können wir nur sagen, daß unter den verschiedenen Familien der Oegopsiden — mit Ausnahme der hoch spezialisierten Cranchiiden — bald in dieser, bald in jener sich ursprüngliche Bauverhältnisse konserviert haben.

Viel leichter ist die Frage nach den verwandtschaftlichen Beziehungen von *Calliteuthis* oder *Histioteuthis* zu beantworten. Abgesehen von der Duplizität der Geschlechtswege ist

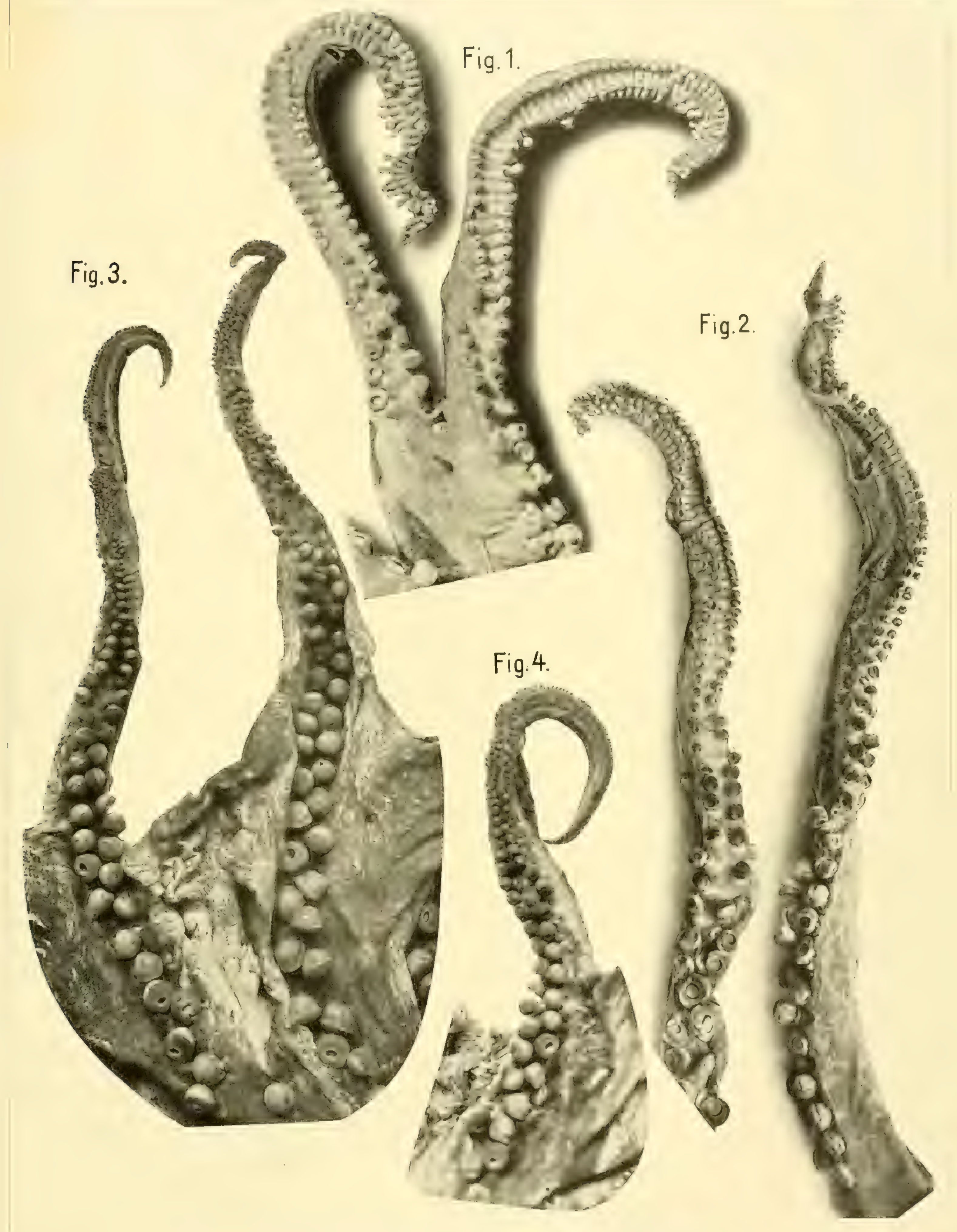


Fig. 1 und 2. Hektokotylisierte Dorsalarme von *Calliteuthis ocellata* Owen.
Fig. 3 und 4. Hektokotylisierte Dorsalarme von *Histioteuthis Rüppellii* Vér.

Verlag von **Gustav Fischer** in **Jena**.

Calliteuthis insofern die primitivere Form, als ihr Bau in der Entwickelung von *Histioteuthis* rekapituliert wird. Die früher als besondere Gattung unter dem Namen *Histiopsis* unterschiedene Jugendform von *Histioteuthis* hat das Segel noch nicht entwickelt und gleicht durchaus der Gattung *Calliteuthis*.

Systematik.

Histioteuthidae.

Tiefsee-Cephalopoden mit gallertigem Körper; Mantel kelchförmig; Flossen von mittlerer Größe mit eingekerbtem Hinterrande, die Körperspitze überragend. Trichter von mittlerer Größe, mit Klappe; Trichterknorpel schwach gebogen, mit breiter und tiefer Längsfurche; Mantelknorpel breit, stark vorspringend, nach vorn sich verjüngend. Kopfabschnitt plump und breit. Augen sehr groß, kugelig oder kegelförmig, Augensinus nur schwach angedeutet. Querfurchen des Halses leistenförmig vorspringend; Geruchstuberkel auf einer schwachen Falte gelegen. Arme kräftig entwickelt, mit zweireihig angeordneten Saugnäpfen, schwach entwickelten Schwimmsäumen und ansehnlichen Schutzsäumen, welche sich zu einem gewaltigen, die dorsalen und lateralen Arme verbindenden Segel ausbilden können; an der Basis der Arme bei erwachsenen Tieren Außensäume. Tentakel stämmig, mit dreikantigem Stiel und verbreiterter Keule, deren Spitze hakenförmig dorsalwärts gekrümmt ist; Tentakelnäpfe auf dem proximalen Handteil in fünf bis acht, auf dem distalen in vier oder weniger Reihen angeordnet; die proximalen Näpfe der dorsalen Mittelreihen vergrößert; Haftapparat auf dem Carpalteil aus einer dorsalen Randreihe abwechselnder Näpfe und Knöpfe bestehend, die auf dem Stiel nach der ventralen Seite sich wenden und eine langgezogene Randreihe von abwechselnd je zwei Knöpfchen und Näpfchen bilden. Buccalhaut mit sieben, selten mit sechs Pfeilern. Gladius mit breiter Fahne, ohne Conus. Körper meist lebhaft pigmentiert und auf der Ventralfläche mit Leuchtorganen übersät; auf der Außenfläche der Arme stehen sie in Längsreihen, deren sich auf den Ventralarmen mehr als auf den übrigen vorfinden; das rechte Auge wird von zahlreichen, das linke nur von wenigen umsäumt; die Organe sind gleichartig gebaut, mit Reflector, Pigmenthülle, Linse und einem vorgelagerten Spiegel ausgestattet. Bei dem Männchen sind die beiden Dorsalarme hektokotylisiert.

Die *Histioteuthidae* umfassen zwei Gattungen, deren wesentliche Unterschiede in der nachfolgenden Diagnose angedeutet sind:

Arme frei, nur an der Basis durch Säume verbunden. Augen kegelförmig. Die hektokotylisierten Dorsalarme auf der Distalhälfte mit zweireihig angeordneten Saugnäpfen, die auf

palisadenförmigen Stielen sitzen. Buccalhaut mit sieben Pfeilern. Männliche Leitungswege doppelt angelegt. *Calliteuthis.*

Arme, mit Ausnahme der Ventralarme und der Tentakel, durch ein Segel verbunden, welches aus verbreiterten Schutzsäumen hervorgeht. Augen kugelig. Hektokotylisierte Dorsalarme auf der Distalhälfte mit vierreihig angeordneten Saugnäpfen. Buccalhaut in der Jugend mit sieben, im Alter mit sechs Pfeilern. Männliche Leitungswege einfach angelegt. *Histioteuthis.*

Calliteuthis Verrill 1880.

Der von Verrill begründeten Gattung *Calliteuthis* stehen die von Pfeffer (1900) aufgestellten Gattungen *Stigmatoteuthis* und *Meleagroteuthis* so nahe, daß ich ihnen nur den Wert von Untergattungen beizulegen vermag. Die von Pfeffer verwerteten Charaktere: Anordnung der Leuchtorgane, supplementäre Verhornungen an den Tentakelnäpfen und Tuberkel auf Armen und Mantel, berechtigen zur Unterscheidung der einzelnen Arten, nicht aber zur Aufstellung neuer Gattungen. Ich ziehe es daher vor, alle diese nahe verwandten Arten unter dem gemeinsamen Gattungsnamen *Calliteuthis* zusammenzufassen. In der nachfolgenden Tabelle sind kurz die wichtigsten Unterschiede der bisher bekannt gewordenen Arten angeführt:

Leuchtorgane auf den Ventralarmen in drei, auf den übrigen Armen in einer Reihe angeordnet. (subgen. *Stigmatoteuthis*.)	Armnäpfe mit schwachen Zähnchen.	***C. Hoylei*** Goodr.
	Armnäpfe mit zinnenförmigen Kerben.	***C. ocellata*** Owen.
Leuchtorgane auf den Ventralarmen in drei, auf den übrigen Armen in zwei Reihen stehend.	Armnäpfe und Tentakelnäpfe zahnlos.	***C. reversa*** Verrill.
Leuchtorgane auf den Ventralarmen in acht, auf den übrigen Armen in einer bis vier Reihen stehend. (subgen. *Meleagroteuthis*.)	Dorsale Medianlinie des Mantels und Außenseite der dorsalen und lateralen Arme tragen je eine Reihe von Knorpeltuberkeln. Auf den ersten und zweiten Armen drei, auf den dritten vier Reihen von Leuchtorganen.	***C. meleagroteuthis*** Pfeffer (= ***M. Hoylei*** Pfeffer).
	Knorpeltuberkel fehlen. Auf den ersten Armen eine, auf den zweiten Armen zwei, auf den dritten drei Reihen von Leuchtorganen.	***C. asteroessa*** n. sp.

Calliteuthis Hoylei Goodr.

(Taf. XVIII, Fig. 1; Taf. XIX, Fig. 6; Taf. XX, Fig. 1, 2, 5, 10, 12.)

Histiopsis Hoylei Goodrich 1896 p. 15 Taf. 4 Fig. 62—71.
Histiopsis Hoylei Hoyle 1897 Cat. Rec. Ceph. Suppl. p. 11 (373).
Stigmatoteuthis Hoylei Pfeffer 1900 p. 170.

Fundort: Station 235: Indische Südäquatorialströmung bei den Amiranten. lat. 4° 34′ S., long. 53° 42′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 ♀.

C. Hoylei wurde von dem Investigator bei den Andamanen entdeckt und von GOODRICH der Gattung *Histiopsis* zugesellt. Da ich PFEFFER durchaus beipflichten muß, wenn er die genannte Gattung als das Jugendstadium von *Histioteuthis* auffaßt, so folge ich ihm insofern, als ich die in Rede stehende Art zu *Calliteuthis* rechne. PFEFFER hat sie zum Vertreter der neuen Gattung *Stigmatoteuthis* erhoben, die sich im wesentlichen nur durch die Anordnung der Leuchtorgane von den sonstigen *Calliteuthis*-Arten unterscheidet.

Mir liegt ein wohlerhaltenes Exemplar vor, welches wir auf Station 235 in der Nähe der Amiranten mit dem Tiefennetz erbeuteten. Der eingehenden Beschreibung von GOODRICH gestatte ich mir nur wenige Bemerkungen hinzuzufügen.

Unser Exemplar besitzt nahezu dieselbe Größe, wie das von GOODRICH beschriebene. Es unterscheidet sich nur dadurch, daß bei ihm der Kopf etwas breiter als der Mantel ist und die relativ kleinen Flossen nur wenig die hintere Körperspitze überragen. Wie bei allen Histioteuthiden, so ist auch hier der Unterschied in der Größe der Arme nicht scharf ausgeprägt. Die dritten und zweiten Arme erreichen eine Länge von 25 mm, während die Ventralarme 22 mm, die Dorsalarme 21 mm messen. Die Gesamtlänge des Körpers einschließlich der Ventralarme beträgt 45 mm. Alle Arme sind vierkantig und auf ihrer Außenfläche lebhaft pigmentiert. Die Schutzsäume sind wohl entwickelt, verstreichen aber sowohl gegen die Spitze, wie auch gegen die Basis der Arme, ohne an letzterer eine segelförmige Verbindung herzustellen. An allen Armbasen sind Außensäume ausgebildet, während schwache kielförmige Schwimmsäume nur an der Distalhälfte der dritten Arme sich bemerkbar machen.

Die beiderseits wohl erhaltenen Tentakel sind stämmig, dreikantig und laufen in eine wenig verbreiterte schlanke Keule aus (Taf. XIX, Fig. 6). Im Proximalabschnitt des Handteiles sind die Näpfe undeutlich fünf- bis sechsreihig angeordnet und erst im Distalabschnitt nehmen sie allmählich die gewohnte vierreihige Anordnung an. Die zwei mittleren dorsalen Reihen des Proximalabschnittes sind durch vier bis fünf größere Näpfe charakterisiert, während die Randnäpfe auffällig klein bleiben. Schmale Schutzsäume treten deutlich hervor und ein kielförmiger Schwimmsaum füllt den Raum zwischen der dorsalwärts leicht gekrümmten Spitze und dem breiteren Keulenabschnitt aus.

Der Carpalteil der Keule besteht aus ungefähr fünf dorsal stehenden Saugnäpfen, mit etwa drei dazwischenliegenden Haftknöpfchen. Er setzt sich auf dem Stiel in eine langgezogene Reihe von sechs Näpfchen fort, welche nach der ventralen Seite verstreichen. Hier alternieren je zwei Näpfchen mit ebensoviel dazwischenstehenden Haftknöpfchen.

Die Näpfe der Keule sind, wie dies schon GOODRICH erkannte, am Rande mit sehr feinen, zahlreichen Zähnchen besetzt. Während GOODRICH in seiner Abbildung es so darstellt, als ob gleichmäßig der ganze Rand mit Zähnchen besetzt sei, finde ich ihn nur auf der Dorsalhälfte mit etwa 20 besetzt, auf der Ventralhälfte aber glatt.

Die Armnäpfe sind gleichfalls auf der Dorsalhälfte mit kleinen Zähnchen ausgestattet, deren ich bei dem vorliegenden Exemplar fünf bis sieben zähle.

Der Buccaltrichter ist mit sieben Pfeilern, die in ebensoviele Zipfel auslaufen, aus-

gestattet. Von den zwischen den Dorsalarmen stehenden Pfeilern gehen zwei feine Heftungssäume zu der Dorsalseite der Arme ab. Die übrigen Pfeiler entsenden je einen Saum, und zwar heften die zweiten und vierten Arme wiederum dorsal, die dritten hingegen ventral.

Die Schilderung von Goodrich gestatte ich mir noch speziell durch einige Angaben über den Bau des Auges zu ergänzen.

Das linke Auge (Taf. XX, Fig. 1), welches ich herausnahm und in Schnitte zerlegte (p. 152), zeigt eine eiförmige Gestalt, die dadurch bedingt wird, daß die Hauptachse länger ist, als die Querachse. Es liegt also gewissermaßen der erste Ansatz zur Umbildung in ein Teleskopauge vor, der bei dem völlig erwachsenen Tier sich vielleicht noch schärfer ausprägen dürfte. Das Auge besitzt eine Länge von 8 mm, bei einer größten Breite von 6 mm; es würde demgemäß die Länge zur Breite sich wie 4 zu 3 verhalten. Diese Verlängerung der Hauptachse hat zur Folge, daß die Ciliarregion und die Iris steil aufgerichtet sind. Hellt man das Auge in Nelkenöl auf, so tritt scharf die rotbraune Pigmenthülle hervor, die sich bis an den Rand der Iris erstreckt. Außerdem schimmert an der Innenfläche das 3,5 mm breite und 1 mm dicke G. opticum (*g. opt.*) unter dem bandförmigen, gekräuselten weißen Körper (*c. alb.*) durch.

Das Exemplar zeigte eine lebhaft purpurrote Färbung mit einem Stich in das Bräunliche; nur die Flossen, der Trichter und die Tentakel sind bleicher als die übrigen Körperpartien. Die mit Saugnäpfen besetzte Innenfläche der Arme, insbesondere der proximale Abschnitt nebst dem Buccaltrichter sind intensiv rotbraun getönt.

Die Leuchtorgane treten scharf hervor und finden sich nicht nur auf der Ventralfläche, sondern in spärlicher Zahl auch auf der Dorsalfläche. Auf dem Mantelrücken konnte ich speziell zwölf annähernd symmetrisch verteilte kleine Leuchtorgane nachweisen, von denen zwei auf der Mediane des Gladius liegen. Im übrigen beschränkt sich die Hauptmasse der Leuchtorgane auf die Ventralfläche, wo sie in schrägen Reihen angeordnet sind. Ziemlich dicht stehen sie am ventralen Mantelrand, und zwar zählte ich in der Auskehlung zwischen den beiden Mantelecken zehn Organe. Was ihre Anordnung in der Kopfregion anbelangt, so sei speziell noch hervorgehoben, daß wiederum das rechte Auge von einem dichten Kranz von Organen umsäumt wird, während im Umkreis des linken sich nur undeutlich zwei bis drei nachweisen lassen. Die Ventralarme sind mit drei Reihen von Organen besetzt, welche erst gegen die Spitze in zwei Reihen übergehen. Die übrigen Arme besitzen nur je eine und zwar am ventralen Rand sich hinziehende Reihe.

Pallialkomplex.

(Taf. XX, Fig. 5.)

Eröffnet man die Mantelhöhle, so fallen zunächst an den Seiten des tief ausgeschnittenen Trichters die langgezogenen Trichterknorpel auf, welche nach hinten sich verbreitern und mit ihren Rändern eine tiefe Grube umsäumen. Die Gegenknorpel auf dem Mantel springen scharf leistenförmig vor. Biegt man weiterhin die dorsale Mantelecke um, so ergibt es sich, daß der Nackenknorpel nur wenig nach vorn verbreitert ist (Taf. XX, Fig. 2). Ueber seine Mitte zieht eine Rinne, die von erhabenen Rändern begrenzt wird. Der Gegenknorpel auf dem Mantel ist lanzettförmig gestaltet und reicht mit seiner verjüngten Spitze bis zum Mantelrand. Ueber seine Mitte zieht eine Firste, die in die entsprechende Rinne des Nackenknorpels paßt.

An dem hinteren Dorsalrand der Trichterknorpel heften sich die beiden stämmigen Trichterdepressoren (*mu. depr. inf.*) an, die schräg bis zur Basis der Kieme verstreichen. Zwischen ihnen fällt der schokoladenbraun gefärbte Enddarm auf, welcher in den hellen, von zwei Lippen begrenzten After ausläuft. Die Analzipfel (Fig. 10) sind mit einem breiten dorsalen Seitenlappen ausgestattet. Von den sonstigen Teilen des Darmtractus bemerkt man den großen tief schokoladenbraun gefärbten Hauptmagen (*stom.*), während der ungefärbte Nebenmagen an der Basis der linken Kieme durchschimmert.

Die Hohlvene verstreicht rechts neben dem Enddarm und mündet in einen langgezogenen Venensack, von dem sich links und rechts die rundlichen Harnsackpapillen (*ur.*) deutlich abheben. Zwei symmetrisch angeordnete Venensäcke (*sacc. ven.*) folgen nach hinten und münden in die kugeligen Kiemenherzen ein, von denen die kurzen Kiemenarterien ausgehen. Die Kiemen sind schlank und reichen nicht ganz bis zum Mantelknorpel. Ueber ihre ventrale Kante verstreicht die Kiemenvene, welche dorsal von den symmetrischen Venensäcken dem Auge sich entzieht. Von sonstigen Gefäßen schimmern auf dem zarthäutigen Eingeweidesack einerseits die beiden Abdominalvenen (*v. abd.*), andererseits die unpaare Aorta posterior (*a. post.*) durch. Sie entsendet am Vorderrand des zarten, zum Mantel verstreichenden Septums die Mantelarterie (*a. pall.*) und gabelt sich späterhin in die beiden Flossenarterien (*a. pinn.*).

In geschlechtlicher Hinsicht erweist sich unser Exemplar als ein jugendliches Weibchen, dessen dorsalwärts vom Magen sich hinziehendes Ovarium immerhin eine relativ ansehnliche Länge aufweist. Dagegen sind die Leitungswege noch sehr rückständig. Man bemerkt hinter der Kiemenbasis die Mündung der beiden Oviducte (*od.*) und auf der Bauchdecke in der Höhe der paarigen Venensäcke zwei feine helle Streifen, die ich als erste Anlage der Nidamentaldrüsen (*nid.*) deute.

Maße.

Dorsale Mantellänge	15,5 mm
Größte Mantelbreite	8,5 „
Breite beider Flossen	9 „
Kopfbreite	10 „
Länge der 1. Arme	21 „
„ „ 2. „	25 „
„ „ 3. „	25 „
„ „ 4. „	22 „
Gesamtlänge bis zur Spitze der 4. Arme	45 „

Calliteuthis reversa Verrill.

(Taf. XVIII, Fig. 2—4; Taf. XIX, Fig. 5; Taf. XX, Fig. 3, 4, 6, 11, 13, 14.)

Calliteuthis reversa Verrill 1880 Amer. Journ. Sci. Vol. XX p. 393.
Calliteuthis reversa Verrill 1881 N. Amer. Ceph. p. 295 Taf. 46 Fig. 1.
Calliteuthis reversa Verrill 1884 Sec. Catal. p. 243.
Calliteuthis reversa Hoyle 1886 Challenger Ceph. p. 183 Taf. XXXIII Fig. 12—15.
Calliteuthis reversa Goodrich 1896 Ceph. Calcutta Mus. p. 16, Andamanen.

Calliteuthis reversa Pfeffer 1900 p. 170.
Calliteuthis reversa Joubin 1900 Camp. Sc. Pr. Monaco p. 96 Taf. XII Fig. 4—5, Mittelmeer.
Calliteuthis reversa Hoyle 1904 Albatross Ceph. p. 42, Atl. Cap Mala.

Fundort: Station 223: Indischer Gegenstrom. lat. 6° 19′ S., long. 73° 18′. Vertikalnetz bis 1900 m. 1 ♀ juv.

Die weitverbreitete und von Verrill zutreffend geschilderte *Calliteuthis reversa* haben wir nunmehr auch in der Ausbeute des Indischen Oceans nachgewiesen, wo sie auf Station 223 in der Nähe des Chagosarchipels mit dem Tiefennetz erbeutet wurde. Wenn sie auch von Verrill, dem ersten Beschreiber, trefflich charakterisiert wurde, so glaube ich doch, daß es immerhin noch einiges Interesse darbietet, die Schilderung eines jugendlichen Exemplares — denn um ein solches handelt es sich — zu geben. Da mir außerdem die ziemlich wohl erhaltene Armkrone eines erwachsenen Tieres vorliegt, welches von der deutschen Südpolarexpedition gefunden wurde, so glaube ich auf einige Punkte aufmerksam machen zu können, welche von den früheren Beobachtern nur flüchtig berührt werden.

Das mir vorliegende jugendliche völlig gallertige Exemplar zeigte im Leben einen prächtigen roten Ton, wie er an der Hand von Aquarellskizzen nach dem lebenden Tier auf Tafel XVIII wiedergegeben ist. Dazu kommen die Leuchtorgane, deren Anordnung und Struktur uns noch zum Schluß der Darstellung beschäftigen soll.

Das Exemplar besitzt eine Gesamtlänge von 41 mm, von denen 17 mm auf den Mantel und 15 mm auf die Arme kommen. Die dorsale Mantelecke ist stumpf, fast flach, während die ventralen Ecken etwas deutlicher hervortreten. Im übrigen ist der Mantel schlank kelchförmig gestaltet und mit blassen Flossen ausgestattet, deren dorsaler Ansatz breit divergiert und deren hinterer herzförmig eingebuchteter Rand nur wenig die Körperspitze überragt. Der Trichter ist relativ klein und gegen die Mündung zugespitzt. Der Kopfabschnitt erscheint plump, insofern er beträchtlich breiter als der Mantel ist. Diese Verbreiterung wird wesentlich durch die relativ mächtige Ausbildung der Augen bedingt, deren Hintergrund am lebenden Tier tief purpurrot gefärbt war. Nackenfalten lassen sich nicht deutlich nachweisen, wohl aber der kleine gestielte Geruchstuberkel.

Der Armapparat ist mäßig ausgebildet; alle Arme sind annähernd von gleicher Länge und messen 14—15 mm. Sie sind vierkantig, auf der Außenfläche lebhaft rot pigmentiert, auf den Seiten- und Innenflächen heller. Am ersten Arme zählte ich 16, am zweiten 15, am dritten 16 und am vierten 18 Saugnapfpaare. Die Ringe der Näpfe sind auch bei diesem jugendlichen Exemplar durchaus glatt und lassen keine Andeutungen von Kerben erkennen.

Die wohl erhaltenen Tentakel sind relativ kurz und stämmig; ihr Stiel ist dreikantig und verbreitert sich distalwärts zu einem Keulenabschnitt, dessen Spitze scharf gemshornförmig dorsalwärts gebogen ist und in deren Konkavität der gleichfalls dorsal verlegte Schwimmsaum verstreicht (Taf. XIX, Fig. 5). Im Vergleich mit der Keule von *C. Hoylei* und *C. asteroessa* ist diejenige von *C. reversa* breiter, ohne daß freilich die Zahl der in Schrägreihen stehenden Näpfe des proximalen Handteiles über sieben hinausginge. Unter ihnen sind wiederum vier bis fünf Näpfe der mittleren dorsalen Reihen vergrößert. Am Distalabschnitt des Handteiles nehmen die Näpfe allmählich die gewohnte vierreihige Anordnung an. Der Haftapparat setzt sich aus einer dorsalen Napfreihe zusammen, deren fünf Näpfchen regelmäßig mit Knöpfchen alternieren. Hierauf folgen die auf die Ventralseite des Stieles übersetzenden Näpfchen und Knöpfchen, zu

je zweien abwechselnd. Bemerkt sei nur, daß an VERRILL's Exemplar die Tentakelkeule abgerissen war und daß wir sie erst durch die Schilderung von HOYLE kennen lernten.

Was die oben erwähnte Armkrone eines erwachsenen Exemplares anbelangt, so fehlen zwar auch ihr die Tentakelkeulen, doch sind die Arme wohl erhalten. Wenn sie auch an Größe sich sehr nahe kommen lassen (die dorsalen Arme messen 80, die zweiten 92, die dritten 87, die vierten 74 mm), so läßt sich doch immerhin erkennen, daß die zweiten Arme die längsten sind. Das gegenseitige Größenverhältnis wird durch die Formel 2, 3, 1, 4 ausgedrückt. Die Schutzsäume sind breit und gehen an der Basis der Arme eine schwache segelförmige Verbindung ein. Die Außensäume sind dagegen dünn und unansehnlich. An den ersten, zweiten und dritten Armen läßt sich auf der Distalhälfte ein feiner kielförmiger Schwimmsaum erkennen, der freilich nur an den dritten Armen kräftiger ausgebildet ist. Die Ventralarme entbehren eines Schwimmsaumes und sind gleichzeitig auch durch die geringe Größe der etwas enger gedrängten Saugnäpfe charakterisiert.

Den Buccaltrichter und die Armheftung habe ich von dem jugendlichen Exemplar auf Taf. XX, Fig. 3 zur Darstellung gebracht. Der Buccaltrichter wird von sieben halb durchsichtigen Buccalpfeilern gestützt, die in ebensoviele Zipfel auslaufen und deutlich den centralen sie durchziehenden Nerv erkennen lassen. Von dem dorsalen unpaaren Pfeiler geht die sich gabelnde Heftung zu den beiden Dorsalarmen ab, während von den übrigen nur eine Heftung zur Armbasis verstreicht. Die ersten, zweiten und vierten Arme heften dorsal, die dritten ventral. Eine besondere Heftung besitzt der Tentakel in Gestalt eines feinen, an seiner Ventralfläche sich hinziehenden Muskelligamentes. Da der Buccaltrichter dachförmig den zusammenfließenden Armwurzeln aufliegt, so ergeben sich sechs Schlitze oder Pori aquiferi.

Für die Leuchtorgane von *C. reversa* gibt PFEFFER folgende Verteilung an: „Dorsale und dorsolaterale Arme mit einer Reihe großer und einer Reihe kleiner Leuchtflecke, ventrolaterale und ventrale mit drei Reihen großer."

Daß man bei der Verwertung der Anordnung der Leuchtorgane für Art und Gattungsdiagnosen immerhin vorsichtig sein muß, lehrt der Vergleich des jüngeren Exemplares mit der mir vorliegenden Armkrone eines älteren. Die letztere zeigt auf der proximalen Hälfte der Ventralarme tatsächlich drei Reihen großer Organe, die freilich distalwärts in zwei Reihen übergehen. Dazu gesellt sich aber noch eine Reihe leicht zu übersehender kleiner Organe, die am Dorsalrand beider Arme verstreicht und sich noch etwas über die proximale Hälfte hinaus verfolgen läßt. Die dritten Arme zeigen nur zwei Reihen von Leuchtorganen, und zwar eine ventrale aus großen und eine dorsale aus kleinen Organen gebildete. Dasselbe Verhalten gilt nun auch, wie PFEFFER bereits hervorgehoben hat, für die zweiten und ersten Arme. Das jugendliche Exemplar ist hingegen in der Ausbildung der auf den Armen gelegenen Organe insofern etwas rückständig, als die ersten und zweiten Arme nur je eine Reihe ventraler Leuchtorgane aufweisen. Die dritten Arme besitzen zwei und die Ventralarme drei Reihen, welch' letztere wiederum gegen die Spitze der Arme in zwei Reihen auslaufen. Im übrigen sind die Leuchtorgane, wie auch die Abbildungen lehren, auf der Ventralfläche des Mantels und des Kopfes in sich kreuzende Schrägreihen angeordnet und reichlich ausgebildet. Auf der Dorsalfläche finden sich nur äußerst spärliche, kleine Organe, sowohl auf dem Mantel, wie im Bereiche der Kopfregion. Besonders sei noch darauf hingewiesen, daß, wie bei allen von mir untersuchten Vertretern der Gattung *Calliteuthis*,

der Lidrand des rechten Auges von zahlreichen Organen (ich zählte deren 18) umsäumt wird, während der linke Lidrand deren entbehrt, resp. nur in weiter Entfernung etwa drei Organe aufweist.

Die innere Organisation stimmt im allgemeinen mit derjenigen von *C. Hoylei* überein. Indem ich daher bezüglich des Pallialkomplexes auf Taf. XX, Fig. 6 verweise, bemerke ich nur, daß das kleine Exemplar ein junges Weibchen repräsentiert, dessen beide Oviducte hinter der Kiemenbasis versteckt liegen und dessen Nidamentaldrüsen (*nid.*) als weißliche Streifen in der Höhe der paarigen Venensäcke (*sacc. ven.*) nachweisbar sind.

Maße von *C. reversa* juv.

Gesamtlänge	41 mm	Quere Flossenbreite	9,5 mm
Dorsale Mantellänge	17 „	Länge der 1. Arme	14 „
Breite des Mantelrandes	9 „	„ „ 2. „	15 „
Kopfbreite	12,5 „	„ „ 4. „	14,5 „

Maße des großen *Histioteuthis Rüppellii* ♂ Taf. XXI.

Gesamtlänge	585 mm
Dorsale Mantellänge	165 „
Quere Breite beider Flossen	126 „
Dorsale Flossenlänge	88 „
Kopfbreite	100 „
Kopflänge (vom dorsalen Mantelrand bis Basis der 1. Arme)	90 „
Länge der 1. Arme (Hektokotyli)	330 „
„ „ 2. „	320 „
„ „ 3. „	325 „
„ „ 4. „	270 „
„ „ Tentakel	340 „

Zur postembryonalen Entwickelung von *Histioteuthis* und *Calliteuthis*.

a) Histioteuthis.

(Taf. XVIII, Fig. 6, 7; Taf. XIX, Fig. 1—4.)

Da unsere Kenntnisse über die postembryonale Entwickelung von *Histioteuthis* im wesentlichen darauf hinausgehen, daß die von Hoyle beschriebene Gattung *Histiopsis* als Jugendform in Anspruch genommen wird (wir werden diesen Punkt am Schlusse unserer Ausführungen noch berühren), so gestatte ich mir auf einige Larvenformen aufmerksam zu machen, welche entschieden in den Entwickelungskreis von *Histioteuthis* gehören. Sie sind durchweg bedeutend kleiner als *Histiopsis*, weisen aber einige Merkmale auf, die unzweideutig auf ihre Zugehörigkeit zu *Histioteuthis* hinweisen. Eine dieser Larven wurde im Verlaufe unserer Expedition auf Station 73 erbeutet, zwei andere entstammen dem Mittelmeer, und zwar gerade jenen klassischen Fundorten, welche bis jetzt *Histioteuthis* lieferten, nämlich Messina und Villefranche. Da es mir zweckmäßig

erscheint, die größte Larve zuerst zu beschreiben, um die Wahrscheinlichkeit ihrer Zugehörigkeit zu *Histioteuthis* darzutun, so sei nur bemerkt, daß es sich um ein Exemplar von Messina handelt (Taf. XIX, Fig. 1).

Sie besitzt eine Gesamtlänge von 17 mm, bei einer dorsalen Mantellänge von 8 mm. Der Mantel ist kelchförmig gestaltet, mit leicht abgerundetem hinterem Körperende und wenig vorspringenden ventralen Mantelecken. Ihm liegen relativ gewaltig entwickelte Flossen auf, deren dorsale Ansätze so stark genähert sind, daß die ganze Flosse sich wie eine schräg dem hinteren Körperende aufgepflanzte Scheibe von 8 mm Breite ausnimmt. Vor der Körperspitze vereinigen sich beide Flossen, indem sie gleichzeitig das Körperende noch um 2 mm überragen. Eine in der Mediane einschneidende Furche deutet teilweise die hintere Grenze der Flossenhälften an. Die ansehnliche Größe der Flossen, die der dorsalen Mediane genäherten Ansatzstellen und der relativ weit über das hintere Körperende vorspringende Flossenrand sind so charakteristische Merkmale der Larve, daß ihre Zugehörigkeit zu *Histioteuthis* in hohem Grade wahrscheinlich wird.

Die Kopfregion läßt bei einer Breite von 5 mm, die Quer- und Längsfalten des Halses nur als undeutliche schwache Wülste erkennen; die Geruchstuberkel treten dagegen scharf hervor, werden aber von den ventralen Mantelecken bedeckt. Die beiden großen Augen sind ansehnlich und besitzen eine weite Oeffnung mit einem nur undeutlich entwickelten Sinus. Der Trichter ragt bis zur Höhe des unteren Augenrandes vor und besitzt zwei Adductoren. Der Armapparat an dem die zweiten Paare länger als die übrigen sind, ist kräftig entwickelt und weist keine Spur eines Segels auf. Die Schutzsäume, aus denen es später hervorgeht, sind nur unansehnlich als wellenförmig gebogene Falten längs der Saugnapfreihen nachzuweisen. Schwach angedeutet lassen sich auch bereits die Außensäume an der Basis der Arme wahrnehmen.

Die Tentakel überragen zwar die übrigen Arme, sind aber relativ kurz und stämmig. Die dreikantigen Stiele zeigen auf der Außenfläche einreihig angeordnete große Chromatophoren. Die Keule (Fig. 2) ist nur leicht verbreitert und durch einen distalen kielförmigen Schwimmsaum charakterisiert. Die Saugnäpfe des proximalen Handteiles sind klein, von annähernd gleicher Größe und zu sechs bis acht in undeutliche Schrägreihen angeordnet; erst am Distalteil gehen sie allmählich in Viererreihen über.

Der Carpalteil wird von etwa fünf Näpfchen der dorsalen Randreihe gebildet, zwischen denen nur undeutlich Knöpfchen hervortreten. Ihnen gesellen sich in Gruppen zu je zwei angeordnete Näpfchen hinzu, welche auf die ventrale Kante des Stieles übersetzen und mit schwer wahrnehmbaren Knöpfchen alternieren.

Die Buccalhaut ist zwar nur als ein schmaler Saum im Umkreis des Mundkegels ausgebildet, zeigt aber doch schon recht schön die sieben Buccalpfeiler mit ihren Heftungen.

Außerordentlich deutlich treten die Leuchtorgane wie weißliche Perlen auf dem Körper hervor. Sie sind auf der Ventralfläche des Mantels in schräg sich kreuzenden Reihen angeordnet, während auf der Ventralfläche des Kopfes die Kurven, in denen sie stehen, ungefähr mit dem Augenrand parallel laufen. Die den Augenrand umsäumenden Organe sind gleichfalls deutlich entwickelt und lassen wiederum jene charakteristische Asymmetrie erkennen, welche dem ausgebildeten *Histioteuthis* zukommt. Der linke Augenrand zeigt nämlich nur vorn sieben in einem Halbkreis angeordnete Organe, während der rechte von nicht weniger als 17 Organen umsäumt

ist, die in einem geschlossenen Kreise ihn umgeben. Nur eine kleine Lücke bleibt dorsalwärts frei, vor der ein 18. Organ gelegen ist, von dem man freilich schwer sagen kann, ob es noch der genannten Kategorie zugehört. Es dürfte von Interesse sein, bei dieser Gelegenheit zu betonen, daß genau dieselbe Zahl von 17 Organen auch am ausgebildeten *Histioteuthis* im Umkreis des rechten Auges nachweisbar ist. Auf den Baucharmen setzen sich die Leuchtorgane in drei Reihen fort, von denen sich die mittelste bis zur Spitze der Arme verfolgen läßt. Die zweiten und dritten Arme sind an ihrem ventralen Rande mit je einer Reihe von Organen besetzt, während die Dorsalarme solcher entbehren und nur an ihrer ventralen Basis je ein Organ aufweisen.

Was die Struktur der Leuchtorgane anbelangt, so ergibt sich aus Schnitten, welche ich durch die Mantelorgane anfertigte, folgendes. Die jüngsten Organe, und zwar solche, die äußerlich kaum wahrnehmbar am Mantelrand liegen, bestehen aus ovalen Zellhäufchen, welche unterhalb der Epidermis in der Cutis gelegen sind. Ein Zusammenhang mit Epidermiszellen, der etwa auf eine ectodermale Entstehung hindeuten könnte, läßt sich nicht nachweisen. Der Vergleich mit späteren Stadien ergibt, daß aus ihnen die eigentlichen Leuchtzellen hervorgehen. An den älteren Organen hat sich um die genannte Zellansammlung ein Mantel von Bindegewebezellen angelegt, welche sich zu den charakteristischsten Schuppenzellen ausbilden. Ein Pigmentbecher fehlt auch den am weitest entwickelten Organen. Interessant ist die Tatsache, daß insofern eine innige Beziehung zu den Chromatophoren sich ergibt, als konstant hinter einem Leuchtorgan der Bauchfläche eine Chromatophore auftritt. Da die Leuchtorgane von *Calliteuthis* und *Histioteuthis* in den Grundzügen ihres Baues sich ähneln, so läßt es sich bei so frühen Stadien, wie wir sie schilderten, schwer entscheiden, ob sie die charakteristischen Züge der einen oder der anderen Gattung aufweisen.

Die Larve ist ziemlich derb und weist eine fleischige Beschaffenheit des Körpers auf.

In ihrem ganzen Habitus stimmt mit der eben geschilderten Larve eine kleinere überein, die ich von Prof. Woltereck aus Tiefenfängen erhielt, welche er 1903 vor Villefranche veranstaltete. Ihre Gesamtlänge beträgt 11 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 5 mm und einer Kopfbreite von 3 mm. Auch bei dieser Larve (Taf. XVIII, Fig. 6, 7) fällt es auf, daß der kelchförmige Mantel von Flossen überragt wird, die hinter dem Körperende bis auf eine einschneidende Kerbe zusammenfließen. Bei einer Gesamtbreite beider Flossen von 5 mm springt ihre relativ ansehnliche Entwickelung in die Augen. Da im übrigen die Larve dem vorhergehend geschilderten Stadium außerordentlich ähnelt, so verweise ich bezüglich des Habitus auf die Abbildungen und begnüge mich mit einem kurzen Hinweis auf die wichtigsten Unterschiede. Diese betreffen im wesentlichen die Ausbildung der Leuchtorgane, insofern sie auf dem Mantel, im Umkreis der Augen, auf den Armen fehlen und lediglich auf der ventralen Kopffläche als weißliche Pünktchen wahrnehmbar sind. Die Pigmentierung ist eine ziemlich lebhafte und läßt eine gewisse Symmetrie in der Anordnung der Chromatophoren nicht verkennen. Wiederum zeigen die Tentakelstiele die Ausstattung mit regelmäßig einreihig angeordneten breit gezogenen Chromatophoren.

Mit dem hier geschilderten Stadium stimmt fast vollkommen jenes überein, welches wir

auf Station 73 im Benguelastrom (Taf. XIX, Fig. 3) erbeuteten. Es ist nur wenig kleiner, insofern seine Gesamtlänge 9 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 4,5 mm und einer Kopfbreite von 2,5 mm aufweist. Auch bei ihm fallen die großen Flossen auf, deren Gesamtbreite 4 mm beträgt und die gleichfalls das hintere Körperende überschneiden.

Die Ausbildung der Leuchtorgane ist noch rückständiger als bei der vorhin geschilderten Larve, doch lassen sich immerhin auf der Ventralfläche des Kopfes einige in schrägen Reihen angeordnete weißliche Tuberkel erkennen. Besonders schön war bei dieser Larve die Heftung der Arme und der siebenstrahlige Buccaltrichter zu erkennen, nicht minder auch die innere regelmäßig kannelierte Mundlippe.

Die Keule dieser Larve (Taf. XIX, Fig. 4), welche vollkommen mit der Keule des vorhin geschilderten Stadiums übereinstimmt, ist relativ plump.

Der Handteil zeigt dichtgedrängte kleine Näpfchen von gleicher Größe, welche undeutlich zu sieben bis acht in Schrägreihen stehen und erst an der Keulenspitze allmählich in Viererreihen übergehen. Gegen den Stiel lockern sich die Napfreihen des Handteiles und es läßt sich schwer sagen, wo ein Carpalteil anhebt, zumal da Haftknöpfchen fehlen und die paarweise auf dem Stiel auftretenden Näpfchen noch nicht ihr Ueberlenken auf den ventralen Stielrand bewerkstelligt haben.

Bei unserer Larve ist die Pigmentierung auf der ganzen Körperoberfläche mit Ausnahme der Flossen eine recht lebhafte; besonders auffällig trifft sie nicht nur auf der Außenfläche der Keule und des Tentakelstieles, sondern auch der Arme hervor.

b) Calliteuthis.

(Tafel XVIII, Figur 5.)

Von den zuletzt geschilderten jüngsten *Histioteuthis*-Larven weicht in mehrfacher Hinsicht eine Larve ab, die wir auf Station 112 außerhalb der Agulhasbank mit dem bis 2000 m versenkten Vertikalnetz erbeuteten. Sie besitzt annähernd die gleiche Größe wie die von Station 73 stammende Jugendform von *Histioteuthis* und gestattet daher einen ziemlich sicheren Vergleich. Bei einer Gesamtlänge von 9 mm beträgt die dorsale Mantellänge 3,8 mm und die Kopfbreite 2,5 mm. Sie ist gestreckter als die bisher besprochenen Larven und vor allem durch relativ kleine Flossen charakterisiert, die bei einer Gesamtbreite von 2,5 mm nur wenig die Körperspitze überragen.

Ihre Ausstattung mit annähernd symmetrisch stehenden Leuchtorganen ist eine ziemlich reichliche. Deutlich blitzen sie auf der ventralen Kopffläche hervor, weniger scharf auf dem Mantel, wo in Anlehnung an Chromatophoren etwa drei weißliche Anlagen sich bemerkbar machen.

Die Keule ist weit schlanker, als bei den *Histioteuthis*-Larven und zeigt auf dem Handteil sehr kleine Näpfchen, die weniger dicht zu etwa sechs in Schrägreihen stehen. Der Stiel trägt zwei Paare von Näpfchen, von denen das proximale auf seine Ventralkante gerückt ist.

Aus dem Gesagten geht hervor, daß wir die Larve nicht ohne weiteres zu *Histioteuthis* rechnen können; ich glaube wohl eher das Richtige zu treffen, wenn ich sie der Gattung *Calliteuthis* zugeselle.

Zum Schlusse sei noch bemerkt, daß Lo Bianco (1903 p. 172, Taf. 8, Fig. 22) aus den

von Krupp im Golfe von Neapel ausgeführten Tiefenfängen eine 8 mm große Larve beschreibt, welche nach der Bestimmung von Jatta als Jugendform von *Histioteuthis* (*Histiopsis atlantica* Hoyle) aufgefaßt wird. Da weder die Flossen, noch auch die Keule und die Leuchtorgane beschrieben werden, läßt sich schwer ein Entscheid über die Zugehörigkeit zu *Histioteuthis* resp. *Calliteuthis* fällen.

4. Fam. *Onychoteuthidae* Gray 1849.

Teleoteuthis Verrill 1882.

Postembryonale Entwickelung.

(Taf. XXII; Taf. XXIII, Fig. 11—14.)

Ueber die Jugendformen von *Teleoteuthis* spricht sich Pfeffer (1900 p. 156) folgendermaßen aus: „Die jungen Tiere haben auf der Tentakelkeule vier Reihen von Näpfen und sind als Gattung *Steenstrupiola* Pfeffer 1884 beschrieben worden; bei *T. caribaea* auf den Randreihen größer als auf den mittleren.

Ein sehr typisches Habitusmerkmal, woran auch die jungen Tiere dieser Gattung sich gut erkennen lassen, ist ein lateroventral auf halber Flossenlänge stehender, besonders großer, als länglicher dunkler Fleck auffallender Chromatophor."

Derartige Jugendformen haben auch Joubin vorgelegen (1900 p. 68; Taf. X, Fig. 14; Taf. XV, Fig. 14, 15). Sie stehen den von mir zu schildernden so nahe, daß ich mich nicht damit einverstanden erklären kann, wenn er sie auf Grund der leicht verständlichen Unterschiede von den erwachsenen Tieren als eine neue Art, *T. Jattai*, bezeichnet.

Daß andererseits das von Jatta (1896 p. 101; Taf. XIII, Fig. 35—41) auf *T. caribaea* bezogene jugendliche Exemplar eine junge *Abraliopsis* repräsentiert, hat bereits Pfeffer (p. 157) betont (vgl. p. 78).

1. *Teleoteuthis caribaea* Lesueur 1821. Larven.

Da ich auf Station 49 im Atlantischen Südäquatorialstrom vom Boote aus eine Anzahl zierlicher Larven von *T. caribaea* an der Oberfläche fischte, so gestatte ich mir, sie im Bilde vorzuführen und zugleich auf einige Punkte aufmerksam zu machen, die für die vergleichende Anatomie der Tentakelkeulen von Wert sein dürften.

Das jüngste Stadium (Taf. XXII, Fig. 1, 2) besitzt eine Mantellänge von 5 mm. Der Mantel ist sackförmig gestaltet, reicht bis zur halben Höhe der Augen und zieht sich hinten ziemlich plötzlich in eine kurze Spitze aus, die von zwei querovalen Flößchen umsäumt wird. Unsere Larve fällt durch die zierliche Anordnung der bilateral symmetrisch verteilten Chromatophoren auf, unter denen eine Reihe von dunkelgefärbten über den Rücken und über die Außenfläche der ersten und zweiten Arme sich hinzieht. Vor den Flossen treten dann noch drei

stärker gefärbte Paare auf, während aus den tieferen Lagen der Cutis schwächer gefärbte durchschimmern. Der Kopf mit den mittelgroßen Augen ist zum Teil in den Mantel eingesunken, so daß die Larve ein plumpes Aussehen erhält.

Die Arme sind durchweg angelegt und wenig kürzer als die keulenförmigen Tentakel; ihr Größenverhältnis wird durch die Formel 2, 3, 1, 4 ausgedrückt. Die ersten Arme sind außen mit ungefähr acht Chromatophoren ausgestattet, gekielt und mit zehn deutlichen Napfpaaren versehen. Die zweiten Arme zeigen gleichfalls acht auf die distale Hälfte sich zusammendrängende Chromatophoren und besitzen ungefähr 12 Napfpaare. Ein Kiel (Schwimmsaum) ist nur sehr schwach an ihnen ausgebildet. Die dritten Arme zeigen distal nur zwei Chromatophoren, sind wiederum deutlich gekielt und weisen 10 Napfpaare auf. Die kleinen vierten Arme lassen immerhin bereits 8 Napfpaare erkennen und an der Spitze — wie übrigens auch die sonstigen Arme — einige sehr feine Näpfchen. Deutliche Schutzsäume mit Muskelbrücken sind an den ersten, zweiten und dritten Armen entwickelt.

Besonderes Interesse nehmen die Tentakel (Taf. XXIII, Fig. 11) in Anspruch. Sie sind kurz und plump und auf der abgeplatteten Innenfläche mit Saugnäpfen besetzt. Diese beginnen nicht weit von der Basis mit 5 Paaren zickzackförmig angeordneter Näpfe (dem späteren Carpalteil), auf die dann ungefähr zehn Viererreihen folgen (der Handteil der Keule). Ein Kiel ist nicht nachweisbar und die Schutzsäume sind nur undeutlich entwickelt.

Ein etwas älteres Stadium (Taf. XXII, Fig. 3 u. 4), an dem die Chromatophoren fast durchweg stark kontrahiert waren, zeichnet sich dadurch aus, daß Kopf und Trichter weiter aus dem Mantel hervorragen. Die Flossen sind größer und die den Tentakeln an Länge fast gleichkommenden Arme zeigen durchweg deutliche Schwimmsäume, die namentlich am dritten Armpaar auffallen. Die Schwimmsäume der vierten Arme greifen an der Basis als Außensäume um die noch kurzen Tentakel. Die Zahl der Näpfe hat sich vermehrt und zwar sind deren speziell auf den dritten Armen ungefähr 15 Paare nachweisbar. Die Tentakel (Taf. XXIII, Fig. 12) zeigen auf dem Tentakelstiel 6 Paare zickzackförmig angeordneter Näpfe. Auf diese folgen eine Dreierreihe und weiterhin die gewohnten Viererreihen von Keulennäpfchen, von denen die proximalen einige leicht vergrößerte Randnäpfe erkennen lassen. Ein etwas dorsal verlegter Kiel tritt am Distalende der Keule auf.

Dieses Stadium ist weiterhin dadurch bemerkenswert, daß es bereits die ersten Andeutungen von Halsfalten, insbesondere jener Falten, die den Geruchstuberkel tragen, nachweisen läßt.

Auf älteren Stadien treten die Charaktere der Gattung *Teleoteuthis* schon deutlicher hervor. Die in Fig. 5 und 6 dargestellte Larve von 10 mm Mantellänge ist durch kantige Arme charakterisiert, an denen die Schwimmsäume auf den ersten, zweiten und vierten Armpaaren schwach, auf den dritten aber kräftig entwickelt sind. Die ersten Arme tragen 17, die zweiten ungefähr 20, die dritten etwa 16 und die vierten etwa 15 Paare Näpfe. An den Armspitzen lassen sich dann weiterhin noch winzige Näpfchen nachweisen. Die Schutzsäume sind überall, wenn auch nur schwach entwickelt, ausgebildet.

Die Tentakel sind kantig (Taf. XXIII, Fig. 13) und dadurch bemerkenswert, daß die früher erwähnten zickzackförmig angeordneten Zweierreihen von Näpfchen sich auf dem distalen Ende des Tentakelstieles zusammendrängen, indem gleichzeitig die paarige Anordnung verwischt

wird. Unstreitig geht aus diesem Verhalten hervor, daß sie den Carpalabschnitt der Keule zu bilden haben, der hier aus zwölf kleinen, eng gedrängten Näpfchen besteht. Die Keule selbst setzt sich aus den gewohnten Viererreihen zusammen, die proximalwärts in eine Dreierreihe und schließlich in eine Zweierreihe auslaufen. Der bei dem jüngeren Stadium bereits angedeutete Größenunterschied der Keulennäpfe zugunsten der beiden äußeren Reihen ist scharf ausgeprägt; auf dem ventralen Außenrand lassen sich elf, auf dem dorsalen etwa neun größere Näpfe nachweisen.

Die Chromatophoren zeigen eine Anordnung in zwei Schichten, nämlich in oberflächliche dunkel gefärbte und in tiefer liegende heller gefärbte. Eine Reihe besonders lebhaft braun gefärbter Chromatophoren zieht sich über den Rücken und über die Außenfläche der Arme hin.

Außerdem fallen auf diesem Stadium besonders deutlich zwei schon von Pfeffer erwähnte dunkle Chromatophoren am hinteren Körperende neben dem Flossenansatz auf, die, wie übrigens erwähnt sein mag, bereits bei dem jüngsten Stadium nachweisbar sind.

Das älteste unter den mir vorliegenden Entwickelungsstadien (Taf. XXII, Fig. 7, 8) zeigt die Umwandlung zum ausgebildeten *Teleoteuthis*. Es besitzt eine dorsale Mantellänge von 15 mm und völlig entwickelte Halsfalten, von denen die mittlere halbmondförmig gestaltet an ihrem Hinterrand den flachen Geruchstuberkel trägt. Die Arme zeigen das relative Größenverhältnis 2, 1, 3, 4. Von ihnen ist der dritte mit einem kräftigen, die übrigen mit einem schwachen Kiel versehen.

Der Tentakel (Taf. XXIII, Fig. 14) mit seinem kantigen Stiele geht seiner definitiven Ausbildung entgegen. Die Keule zeigt deutlich ausgebildete Schutzsäume und einen breiten dorsal verlagerten Kiel. Sie setzt sich aus einem Carpalabschnitt und einem Handabschnitt zusammen. Der Carpalteil zeigt auf dem rechten Tentakel, wie dies Pfeffer von seiner *Steenstrupiola atlantica* hervorhebt (1884 p. 17), neun Näpfchen, zwischen denen bereits acht ziemlich deutliche Knöpfchen nachweisbar sind, auf dem linken Tentakel zehn Näpfchen und ungefähr neun Knöpfchen. Auf diese folgen eine Dreierreihe kleiner und drei Viererreihen großer Näpfe. Ihnen schließen sich dann acht weitere Viererreihen an, deren mittlere Näpfe sich bereits zu Haken umgebildet haben oder wenigstens gerade die Umwandlung einleiten. Das Distalende der Keule wird dann wieder von unregelmäßig stehenden Näpfen eingenommen.

Da hiermit das definitive Verhalten der Keule von *Teleoteuthis* vorbereitet ist, sei nochmals auf die jüngsten Entwickelungsstadien hingewiesen. Es ergab sich, daß die jungen Larven einen Tentakel besitzen, dessen Stiel mit 5—6 Paaren zickzackförmig angeordneter kleiner Näpfe besetzt ist. Sie drängen sich bei weiterem Wachstum enger zusammen und führen unverkennbar zu der Ausbildung eines Carpalabschnittes hin. Er besteht aus 9—10 Näpfchen, zwischen denen allmählich eine entsprechende Zahl von Knöpfchen zur Ausbildung gelangt. Auf den jüngsten Stadien gleichen die Tentakel jenen der Histioteuthiden, Tracheloteuthiden und Cranchiiden mit ihren meist zickzackförmig auf dem Stiele sich hinziehenden Napfpaaren. Sie sind homolog dem Carpalabschnitt der Keule, wie er bei Enoploteuthiden, Onychoteuthiden und anderen Familien zur scharfen Ausgestaltung gelangt. Es erklärt sich somit auf einfache Weise die Tatsache, daß alle mit Näpfen auf dem Tentakelstiel versehenen Oegopsiden keinen scharf charakterisierten Carpalabschnitt der Keule besitzen und daß umgekehrt die mit einem Carpalabschnitt ausgestatteten Keulen keine Näpfe auf dem Tentakelstiel aufweisen.

2. Die jüngsten Stadien von Onychoteuthidenlarven.

(Taf. XXIII.)

Im Anschluß an die Schilderung der postembryonalen Entwickelung von *Teleoteuthis caribaea* gestatte ich mir auf eine Gruppe von Larven aufmerksam zu machen, die jedenfalls den Onychoteuthiden zuzurechnen ist. Es geht dies daraus hervor, daß bei den älteren Stadien der Mantelknorpel eine einfache Leiste repräsentiert, die in die schmale Längsgrube des vorn etwas schmäleren Trichterknorpels sich einfügt. Von gleichgroßen Larven der Enoploteuthiden unterscheiden sie sich durch die gedrungene Gestalt, durch die relativ kurzen Arme und vor allen Dingen durch die stämmigen Tentakel, welche kaum länger als die Arme sind und tatsächlich für solche auch gehalten werden könnten.

Das jüngste Exemplar (Taf. XXIII, Fig. 1 u. 2) besitzt eine Gesamtlänge von 2,3 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 1,7 mm. Die Flößchen sind sehr klein, queroval und überragen nicht das hintere Körperende. Der Mantel schneidet hinter den Augen ab und läßt den kleinen nach abwärts gebogenen Trichter frei.

Von Armen sind nur drei Paare entwickelt. Daß eines derselben, und zwar das am meisten ventral gelegene, die späteren Tentakel repräsentiert, läßt sich erst aus der weiteren Entwickelung entnehmen. Darauf deutet denn auch bei unserer Larve der Umstand hin, daß an der Basis der Tentakel winzige Knöpfchen auftreten, welche die Anlage der späteren dritten Arme repräsentieren; von den vierten ist keine Spur wahrzunehmen. Es ergibt sich somit, daß unsere Larve nur zwei Armpaare, nämlich die ersten und zweiten besitzt, die dritten dagegen erst anzulegen beginnt. Auf den Tentakeln sind vier Paar Näpfchen nachweisbar, auf den übrigen Armen dagegen deren nur drei.

Die Chromatophoren sind spärlich verteilt, die ventrale Mantelfläche trägt in symmetrischer Verteilung fünf, die dorsale dagegen nur zwei mediane. Außerdem sind schon auf diesem frühesten Stadium an der ventralen Flößchenbasis zwei Chromatophoren nachweisbar. Der Kopf besitzt zwei dorsale und zwei ventrale an der Tentakelbasis gelegene Chromatophoren; die Tentakel sind auf der Außenfläche mit zwei, die Arme mit nur ein bis zwei ausgestattet.

Ein ähnliches Stadium stellt Fig. 3 und 4 dar. Es ist wenig größer, besitzt etwa vier bis fünf Napfpaare auf den Armen, läßt aber noch keinen Fortschritt in der Ausbildung der dritten Arme erkennen. An den Tentakeln haben sich zu fünf Napfpaaren noch winzige Näpfchen auf der äußersten Spitze hinzugesellt, die im Begriff stehen, sich zu dreien oder vieren anzuordnen.

Weiter entwickelte Stadien, wie sie in Fig. 7 und 8 dargestellt sind, zeichnen sich einerseits durch die Verlängerung der Tentakel, durch das Heranwachsen der dritten Armpaare und vor allem durch die Anlage der vierten Arme in Gestalt kleiner Stummel aus. Die dorsale Mantellänge beträgt 3,3 mm und die querovalen Flößchen werden von dem durchschimmernden Gladius getrennt, der in eine scharfe Spitze ausläuft. Auf den ersten und zweiten Armen sind fünf bis sechs Napfpaare nachweisbar, auf die noch einige winzige an der Spitze folgen. Am Tentakel gesellen sich zu den fünf Paaren alternierender Näpfe noch einige distale, die zu dreien oder vieren in Schrägreihen stehen. Vergleicht man diesen Befund mit der Ausbildung der

Näpfe auf den Tentakeln der früher geschilderten Stadien von *Teleoteuthis*, so würden die Zweierreihen den Carpalapparat, die übrigen dagegen die eigentliche Keule zu bilden haben.

Die Chromatophoren sind immer noch sehr spärlich angeordnet, doch hat die Zahl der auf der Außenfläche der Arme und Tentakel ausgebildeten etwas zugenommen. Vor allen Dingen fallen die zwei Chromatophoren unter der Schwanzflosse auf.

Was endlich das älteste Exemplar (Fig. 9 u. 10) anbelangt, so besitzt es eine Gesamtlänge von 5,5 mm, bei einer dorsalen Mantellänge von 3,7 mm. Der Mantel ist kelchförmig gestaltet und trägt hinten die immer noch relativ kleinen Flößchen. Trichter und Auge sind von mittlerer Größe und werden nicht von dem scharf anschließenden Mantelrand bedeckt. Die Arme sind durchweg angelegt; die dritten erreichen kaum die halbe Länge der zweiten und die vierten sind immer noch auffällig kurz und fast wie Stummel gestaltet. Die Formel für das relative Größenverhältnis der Arme lautet 2, 3, 1, 4. Bemerkt sei nur noch, daß die ersten Arme etwa fünf, die zweiten etwa sechs und die dritten nur ein Paar von Näpfen aufweisen. Außerdem lassen die ersten und dritten Arme schon einen schwachen Kiel erkennen.

Die relativ kurzen Tentakel tragen etwa neun Schrägreihen von Näpfen. Die fünf resp. sechs proximalen Reihen bestehen aus nur je zwei Näpfen, die übrigen aus Dreier- und Viererreihen. Es ergibt sich also, daß auch noch auf diesem Stadium die eigentliche Keule rückständig ist, während der Carpalapparat, zu dem sich offenbar die proximalen Napfpaare späterhin zusammenschließen, in der Ausbildung ziemlich weit vorgeschritten ist.

Auch die Chromatophoren treten in etwas größerer Zahl, obwohl noch immer im ganzen recht spärlich, auf. Längs des Gladius bemerkt man vier sehr große, den ganzen Rücken einnehmende Chromatophoren und wiederum je eine unter den Flößchen. Auf der dorsalen Kopffläche sind sie zu vier symmetrisch angeordnet und auf den Tentakeln findet man fünf, auf den ersten und zweiten Armpaaren nur zwei bis drei Chromatophoren.

Vergleicht man nunmehr die älteste der hier geschilderten Larven, so kann ich die Vermutung nicht unterdrücken, daß sie gewisse Beziehungen zu den früher geschilderten Larven von *Teleoteuthis* aufweist. Dieser Umstand macht es mir wahrscheinlich, daß es sich tatsächlich um Onychoteuthidenlarven handelt, deren postembryonale Entwickelung demgemäß folgende Charakterzüge erkennen läßt.

1. Die jüngsten Larven besitzen nur die ersten und zweiten Armpaare, auf die späterhin die dritten und endlich die vierten folgen.
2. Die Tentakel gleichen anfänglich vollständig den übrigen Armen und verlängern sich nur sehr langsam. An ihnen werden zunächst in zweireihiger Anordnung die Näpfe des Carpalabschnittes angelegt, während die Keule auch auf älteren Stadien noch sehr rückständig ist.
3. Die Chromatophoren treten spärlich und in symmetrischer Verteilung auf. Unter ihnen fallen zwei am ventralen Flossenansatz gelegene schon frühzeitig auf, späterhin auch eine Reihe dorsaler Chromatophoren längs des Gladius.

Zu den Onychoteuthiden glaube ich denn auch eine kleine Larve rechnen zu dürfen, welche in ihrem Habitus von den bisher besprochenen etwas abweicht (Fig. 5, 6). Sie ist plumper und läßt trotz der Kürze ihrer drei stämmigen Armpaare bereits deutlich die stummel-

förmigen dritten und vierten Arme erkennen. Die ersten und zweiten Arme tragen drei Napfpaare und außerdem einen Einzelnapf an der Basis. Auf den Tentakeln kehrt das gleiche Verhalten wieder, doch sind bereits winzige, dem späteren Keulenabschnitt zuzurechnende Näpfchen an der Spitze nachweisbar.

5. Fam. *Bathyteuthidae* PFEFFER.

Ommastrephini subf. *Ommastrephidae* p. p. HOYLE 1886 p. 36.
Bathyteuthidae PFEFFER 1900 p. 152, 171.
Bathyteuthidae HOYLE 1909 p. 271.

Unter dem Namen *Bathyteuthidae* hat PFEFFER (1900 p. 171) die beiden Gattungen *Ctenopteryx* und *Benthoteuthis* (*Bathyteuthis*) zu einer Familie vereinigt, der er folgende Diagnose gibt.

„Trichterknorpel einfach, mit schmaler Rinne; die Knorpelleisten des Mantels linear, „länger als der Trichterknorpel. Gladius *Loligo*-artig, mit langer freier Rhachis von „halber Gladiuslänge und breiter, rundlich endigender Fahne. Reihen der Näpfe auf „den Armen teilweise vermehrt, die Näpfe sehr klein; Näpfe auf der Tentakelkeule in „vielen Reihen, sehr klein."

Ich behalte die Familie in dieser Fassung bei, da sie nicht nur durch die erwähnten Charaktere, sondern auch, wie an der Hand der Beschreibung von *Benthoteuthis* im folgenden nachgewiesen werden soll, durch eine Anzahl eigenartiger Züge in ihrem inneren Bau wohl abgeschlossen dasteht. Allerdings fehlt über die Anatomie der bis jetzt lediglich aus dem Mittelmeer bekannten Gattung *Ctenopteryx* jegliche Nachricht, und es läßt sich daher auch nicht vermutungsweise sagen, ob abweichende Verhältnisse, welche von *Bathyteuthis* zu schildern sind, auch auf die innere Organisation von *Ctenopteryx* zutreffen.

Die wichtigsten unterscheidenden Charaktere beider Gattungen lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

Flossen lang, bei den erwachsenen Exemplaren von der hinteren Körperspitze bis zum vorderen Mantelrand reichend. Die queren Flossenmuskel sind kräftig entwickelt und springen kammförmig vor. Leuchtorgane unbekannt. *Ctenopteryx*.

Flossen kurz, etwa 1/4 der Mantellänge erreichend, mit zarten, normal gestalteten Muskelbrücken. Augen stark vorquellend, mit äußerlich kenntlicher Fovea. Sechs Leuchtorgane an der basalen Außenseite der sechs dorsalen Arme. *Benthoteuthis*.

Benthoteuthis VERRILL.

Benthoteuthis megalops VERRILL.

Benthoteuthis megalops VERRILL April 1885 Third Catal. p. 401.
Bathyteuthis abyssicola HOYLE Mai 1885 Narr. Chall. Exp. Vol. I p. 272 Fig. 108.
Bathyteuthis abyssicola HOYLE 1885 Prelim. Rep. II p. 308 Fig. 2.

Bathyteuthis abyssicola Hoyle 1886 Rep. Chall. Exp. Zool. Vol. XVI p. 168 Taf. XXIX Fig. 1—7.
Bathyteuthis abyssicola Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 173.
Bathyteuthis abyssicola Hoyle 1904 Rep. Ceph. Albatross p. 33 Taf. I Fig. 2.

(Taf. XXIV, XXV, XXVI, XXVII.)

Fundort: Station 115: Wurzel des Benguelastromes, lat. 36° 23′ S., long. 17° 38′ O. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 Exemplar.
Station 207: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 5° 23′ N., long. 94° 48′ O. Vertikalnetz bis 800 m. 1 Exemplar.
Station 217: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 4° 56′ N., long. 78° 15′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 2 Exemplare.
Station 221: Indischer Gegenstrom., lat. 4° 5′ S., long. 73° 24′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar.

Es dürfte wohl nur selten vorkommen, daß die Beschreibung eines interessanten Cephalopoden unter verschiedenen Namen fast gleichzeitig durch zwei Forscher erfolgte. Trotzdem ist im vorliegenden Falle die Frage, ob *Benthoteuthis megalops* Verrill die Priorität vor *Bathyteuthis abyssicola* Hoyle hat, leicht zu entscheiden. Der Bogen 50 der Trans. Conn. Acad. Vol. VI, in dem die Verrill'sche Beschreibung enthalten ist, trägt (p. 399) den Vermerk „April 1885". Da nun Hoyle in dem Rep. Chall. Exped. (1886 p. 167) die Erscheinungszeit des ersten Bandes der allgemeinen Reisebeschreibung (Narrat. Chall. Exped. Vol. I) auf „Mai 1885" ansetzt, so ergibt es sich, daß ihm Verrill um einen Monat zuvorgekommen ist. Es hat demnach die Benennung *Benthoteuthis megalops* Verrill die Priorität vor *Bathyteuthis abyssicola* Hoyle.

B. megalops wurde in einem Exemplar von der Challenger-Expedition 1873 im subantarktischen Meere zwischen den Marion- und Crozetinseln entdeckt. Hoyle bezeichnet diese Form als den bemerkenswertesten Fund unter den vom Challenger erbeuteten Cephalopoden. Daß es sich tatsächlich um eine Form handelt, welche durch ihre Anpassungen an das Tiefenleben ein besonderes Interesse beansprucht, soll in den nachfolgenden Mitteilungen noch spezieller erläutert werden.

Diese Art ist nunmehr in sämtlichen Oceanen nachgewiesen. 1883 fand sie die United States Fishery Commission an der Ostküste der Vereinigten Staaten in zwei Exemplaren, die Verrill im April 1855 beschrieb. 1891 wurde sie dann durch A. Agassiz auf dem Albatross im Golf von Panama in zwei Exemplaren gefunden, während endlich die Deutsche Tiefsee-Expedition nicht weniger als fünf Exemplare auffand, die freilich durchweg kleiner sind, als die bisher beschriebenen und zum Teil noch recht jugendlichen Stadien angehören. Die von der Valdivia gefundenen Exemplare wurden im Agulhasstrom südlich von Kapstadt, an der Nordküste von Sumatra, südlich von Ceylon und südlich vom Chagosarchipel erbeutet; sie gehören also durchweg dem Gebiete des Indischen Oceanes an.

Mit Rücksicht darauf, daß die früheren Beschreibungen die innere Anatomie überhaupt nicht berücksichtigen, aber auch manche systematisch wichtige Punkte nicht berühren, gestatte ich mir zunächst eine etwas eingehendere Darstellung der äußeren Charaktere zu geben.

Der Körper ist bei jugendlichen Exemplaren, zumal dann, wenn die kurzen stämmigen Arme sich zusammenlegen, spindelförmig gestaltet. Bei älteren Exemplaren bedingt die mächtige

Ausbildung der Augen eine starke Anschwellung in der Kopfregion. Die Körperbeschaffenheit ist gallertig. Insbesondere ist Gallertgewebe reichlich in der Cutis ausgebildet, die eine wabenförmige Struktur erkennen läßt. Die Längsmuskelzüge liegen im allgemeinen dicht aneinander, während die radiären Fasersysteme, welche die Arme und den Mantel durchsetzen, durch Gallerte voneinander getrennt sind.

Der Mantel ist lang, kelchförmig gestaltet und hinten leicht abgerundet. Die dorsalen und ventralen Mantelecken treten bei dem größten Exemplar nur schwach hervor, während sie bei jüngeren deutlicher ausgebildet sind. Die Flossen sind klein und stehen weit auseinander; vor ihren dorsalen Ansätzen verbreitern sie sich ein wenig und zeigen bei den jüngeren Exemplaren eine rundliche oder schwach ovale Gestalt. Ich fand sie bei dem ältesten Exemplar nicht so deutlich quadratisch gestaltet, wie dies VERRILL von seinen großen Exemplaren darstellte. Mit ihrem Hinterrande überschneiden sie nur wenig die Mantelspitze.

Der Trichter ist von mittlerer Größe, reicht bis in die Höhe des unteren Augendrittels und endet hinten mit einem tief halbkreisförmig ausgeschnittenen Ventralrand. Die Trichtergrube ist ziemlich flach und die Adductoren treten äußerlich kaum hervor. Eine halbmondförmige Trichterklappe ist wohl entwickelt. Das bisher unbekannt gebliebene Trichterorgan (Taf. XXV, Fig. 6) ist in seinem mittleren dorsalen Abschnitt ungefähr herzförmig mit breit ausladenden Flügeln gestaltet. Es mißt in der Breite 3,5 mm, während die ventralen ovalen paarigen Teile eine Länge von 2 mm aufweisen. Die Oberfläche aller Abschnitte ist leicht gerunzelt.

Die Trichterknorpel sind relativ lang (sie messen bei dem größten Exemplar 3,7 mm), vorn schmäler als hinten und mit einer einfachen nach hinten sich verbreiternden Grube ausgestattet (Taf. XXVI, Fig. 1). Der Gegenknorpel im Mantel mißt 4 mm und verbreitert sich schwach nach hinten.

Der Nackenknorpel (Taf. XXV, Fig. 7) ist lanzettförmig gestaltet, vorn ein wenig breiter als hinten und in der Mitte mit einer einfachen Firste ausgestattet. Der Gegenknorpel im Mantel ist etwas kürzer und schmäler und mit einer entsprechenden Grube in der Mitte versehen.

Der Kopfabschnitt ist durch die mächtig vorquellenden Augen breiter als der Mantel, verjüngt sich stark gegen die Arme und zeigt beiderseits vom Trichter etwas vorquellende gallertige Backen.

Der bisher unbekannt gebliebene Geruchstuberkel ist klein und sitzt einer kurzen stark pigmentierten Lamelle in der Höhe des Unterrandes der Augen auf.

Das Auge.

(Taf. XXVII, Fig. 1—7.)

Wenn ich dem Auge von *Benthoteuthis* eine eingehendere Darstellung widme, so geschieht dies nicht zum mindesten deshalb, weil an ihm die Anpassungen an das Tiefenleben ihren sinnfälligsten Ausdruck finden. Es ist durch Strukturen ausgezeichnet, welche bisher noch von keinem Cephalopoden bekannt geworden sind und in der Reihe der gesamten Mollusken

fast einzigartig dastehen. Mit der Längsachse des Körpers bilden die Augen einen Winkel von nahezu 45 Grad; ihre Linse steht schräg nach vorn und oben. Der Lidrand ist kreisrund und läßt keinen deutlichen Sinus erkennen. Der durch eine eigenartige Fovea ausgezeichnete Hintergrund (Fig. 5) ist nach unten und hinten gerichtet. Durch die Körperoberfläche schimmert er namentlich bei jüngeren Exemplaren graublau hindurch und läßt hier die erwähnte Fovea ohne weiteres deutlich erkennen (Taf. XXIV, Fig. 8). Bei einem kleineren Exemplar von 12 mm Mantellänge ist der Bulbus 3,5 mm lang und 2,5 mm breit; bei dem großen Exemplar von 18 mm Mantellänge erreicht er eine Länge von 6,2 mm und eine Breite von 4,4 mm. Präpariert man den zarten Bulbus vorsichtig heraus, so ergibt es sich, daß er im Gegensatz zu den meist radiär gebauten Cephalopodenaugen deutlich bilateral symmetrisch gestaltet ist (Taf. XXVII, Fig. 1, 2). Er ist seitlich leicht komprimiert und auf der schräg nach oben gewendeten Dorsalfläche weniger ausgebuchtet, als auf der Ventralfläche. Die letztere springt, wie schon am unversehrten Tier zu erkennen ist, dicht hinter dem Augenganglion leicht zapfenförmig vor. Der zart rostrot pigmentierte Teil der Iris ist auf der Dorsalfläche breiter, als auf der Ventralfläche und eine über den Bulbus verstreichende Kontur, welche ventralwärts sich tief ausbuchtet (die Untersuchung ergibt, daß es sich um den Retinarand handelt) trägt gleichfalls dazu bei, dem Bulbus einen bilateralen Habitus aufzuprägen. Das Corpus epitheliale (Ciliarkörper) ist steil aufgerichtet und ventralwärts etwas breiter als auf der Dorsalseite. Die zweigeteilte kugelige Linse springt weit vor und besitzt am größten Auge einen Durchmesser von 2 mm.

Führt man Schnitte durch das Auge, welche es genau in der Medianebene halbieren, so ergibt sich ein höchst eigenartiges Bild (Fig. 3). Die große kugelige Linse hat sich etwas nach der Dorsalseite verschoben und wird von einem stark verdickten Corpus epitheliale (*c. epith.*) umsäumt, welches namentlich an der Ventralfläche des Bulbus sich steil aufrichtet. Die Iris (*ir.*) entspringt dorsalwärts vom Hinterrand des Corpus epitheliale, tritt aber ventralwärts allmählich bis auf dessen Vorderrand über. Die Wanderung der Linse hat wohl in erster Linie zur Folge gehabt, daß auf der Ventralfläche das Pigmentepithel sich enorm verlängerte und den breiten Raum zwischen der Retina und dem Corpus epitheliale einnimmt (*ep. pg.*). Die Netzhaut reicht dorsalwärts bis an den Hinterrand des Epithelkörpers (*ret. dors.*), endet dagegen ventralwärts, wie oben angedeutet wurde, in weitem Abstand von ihm (*ret. ventr.*). Würde man ihren Dorsal- und Ventralrand durch eine Linie verbinden, so erhielte man einen annähernd halbkugeligen Retinabecher, dessen ideale Hauptachse durch die Mitte des Augenganglions hindurchginge. Zieht man andererseits von der Mitte des Augenganglions eine Linie durch das Zentrum der Kugellinse, so bildet diese mit der eben erwähnten Hauptachse einen spitzen Winkel, der ein ungefähres Maß für die Verlagerung der Linse in dorsaler Richtung abgibt.

Die Sclera des Augenbulbus wird durch eine relativ dünne hyaline Bindegewebelamelle (Fig. 6 *scl.*) repräsentiert, welcher große ovale Kerne aufliegen. Sie geht längs des verdickten Teiles der Retina, und zwar speziell im Umkreis der Fovea, in eine dünne der Hinterfläche des Bulbus aufliegende Knorpelschale über (Fig. 4 *cart.*). Außerdem verstreicht eine zweite etwas dickere Knorpellamelle als ein dorsaler Halbring dicht hinter dem Corpus epitheliale (Fig. 3 *cart.*).

Aeußerlich liegt dem Bulbus eine aus Ringfasern gebildete Muskellamelle auf (Fig. 4 *mu.*). Sie zieht vom dorsalen Knorpel, wo sie besonders kräftige ihm aufliegende Fasern ausbildet, bis

in die Nähe des Ganglion opticum, weist hier eine nur kurze Unterbrechung auf, bis sie wieder, mit zarten Fasern dem hinteren Knorpel aufliegend, einsetzt, um dann im retinafreien Abschnitt sich kräftiger auszubilden.

Als eine direkte Fortsetzung dieser Ringmuskellage erweist sich die Iris, welche ventralwärts direkt in die Muskellamelle übergeht und dorsalwärts eine nur kurze Unterbrechung zwischen Knorpel und Iriswurzel erkennen läßt. In die Dorsalfläche der Iris ist gleichfalls eine Knorpelspange (*cart. ir.*) eingelagert, welcher die am Irisrande zu einem kräftigen Sphincter sich verdickenden Ringfasern aufliegen. Außer ihnen treten noch schwache Radiärfasern auf, welche nach außen gelegen sind.

Keinen Zusammenhang mit der erwähnten dem Bulbus aufliegenden Muskellamelle läßt der Musc. ciliaris erkennen. Er ist durchaus selbständig und zwängt sich an der Basis des Corpus epitheliale als Sphincter zwischen beide Epithellamellen ein. Auf der Ventralfläche ist er etwas kräftiger abgebildet, als auf der Dorsalfläche und läßt namentlich hier außer den Ringfasern auch Radiärfasern erkennen, die sich an die dorsale Knorpelspange ansetzen und auch auf der Ventralfläche nicht vermißt werden.

Zwischen die Sclera und das Polster der Sehzellen drängt sich ein aus sternförmig verästelten Zellen bestehendes Bindegewebe ein (Fig. 4 *bg.*). In ihm nimmt man zahlreiche Capillaren (*cap.*) wahr, die, wie dies namentlich Hesse hervorgehoben hat, sich auch zwischen die Sehzellen verästeln und bis zu den Limitanszellen reichen. Vereinzelte rundliche Kerne, die man dort wahrnimmt, gehören der Wandung der Capillaren an.

Die wichtigste Eigentümlichkeit des in Rede stehenden Auges betrifft nun freilich die Ventralfläche der Retina. Wie aus der Abbildung hervorgeht, so verlängern sich die Stäbchen allmählich in dem Maße, als sie ventralwärts von dem Augenganglion sich entfernen, um schließlich in einer ungewöhnlich scharf ausgeprägten Grube (es ist dies jene Stelle, die man schon äußerlich am unversehrten Auge wahrnehmen kann) eine geradezu monströse Ausdehnung zu erreichen. Jenseits der Grube verkürzt sich wieder die Stäbchenschicht, um dann unvermittelt in weiter Entfernung vom Epithelkörper zu enden.

Die ungewöhnliche Entwickelung einer Stelle des schärfsten Sehens, welche als eine relativ breite und tief trichterförmig sich einsenkende Fovea auf der Ventralfläche des Bulbus hervortritt, gibt entschieden den wichtigsten Charakterzug für das Auge von *Benthoteuthis* ab. Da wir eine derartige Einrichtung bis jetzt noch von keinem Cephalopodenauge kennen, so mag ihrer speziell noch mit einigen Worten gedacht werden (Fig. 4).

Die Untersuchung lehrt, daß die centralen Stäbchen (*bac.*) der Fovea eine Länge von 0,4—0,5 mm erreichen. Dies sind die längsten Sehstäbchen, welche wir bis jetzt aus der ganzen Tierreihe kennen. Zudem sind sie im Bereiche der Fovea schmäler und folglich dichter gedrängt als an irgend einer anderen Stelle der Netzhaut. Eine einfache Ueberlegung ergibt, daß der Schaffung einer Stelle des schärfsten Sehens, welche durch eine ungewöhnliche Vermehrung der Perceptionseinheiten charakterisiert ist, am zweckmäßigsten durch eine Oberflächenvergrößerung der Retina in Gestalt einer grubenförmigen Einsenkung entsprochen werden kann. Selbstverständlich bedingt das enge Zusammendrängen der Stäbchen eine Verdickung der Retina im Umkreise der Grube. Die Kerne der Sehzellen (*nu. sens.*) liegen hier dicht gehäuft und in mehrfachen Lagen übereinander geschichtet. Es ist dies offenbar kein Zeichen dafür, daß die Retina

an diesen Stellen mehrschichtig ist, sondern lediglich ein Ausdruck für die Tatsache, daß die Kerne der in einschichtiger Lage (wie Grenacher zuerst gezeigt hat) nebeneinander gedrängten Sehzellen in verschiedener Höhe angeordnet sind, um sich gegenseitig Platz zu schaffen. Da die Sehzellen radiär zur Grube gestellt sind, die Stäbchen aber parallel nebeneinander verlaufen, so ergibt es sich weiterhin, daß letztere mit der Längsachse der Sehzellen einen Winkel bilden.

Der Unterschied zwischen dem verdickten Teil der Retina und ihrer randständigen Partie, wie sie in Fig. 6 dargestellt ist, erweist sich als ein recht sinnfälliger. Die Stäbchen (*bac.*) sind hier kurz und breit, während die Kerne der Sehzellen (*nu. sens.*) nur in einer Reihe nebeneinander angeordnet sind und erst allmählich gegen die Fovea sich zwei- und mehrreihig gruppieren. Die Stäbchen sind in der Randpartie nur 0,06 mm lang (also achtmal kürzer als in der Fovea) und dabei nahezu 0,01 mm dick.

Da es von Interesse ist, über die Zahl der Stäbchen, welche im Bereiche der Fovea auf einen Quadratmillimeter kommen, Aufschluß zu erhalten, so habe ich an den drei geschnittenen Augen (die Schnitte sind nur bei dem großen Auge tadellos ausgefallen, da ich bei den ersten Versuchen über die einzuhaltende Schnittrichtung nicht orientiert war) durch Zählung mir Aufschluß zu verschaffen gesucht. Sie wäre am leichtesten zu bewerkstelligen gewesen, wenn ich über Querschnitte durch die Fovea hätte verfügen können. Da ich indessen solche nur bei den randständigen Teilen der Retina vor mir habe, wo die außerordentlich breiten Maschen des Stäbchennetzes besonders auffallen, so war ich auf Zählung der längsgeschnittenen Stäbchen angewiesen. Die vielfach wiederholten Zählungen ergaben nun, daß im Centrum der Fovea auf 0,01 mm fünf Stäbchen kommen. Dies würde für den centralen Teil der Fovea 250 000 Stäbchen auf einen Quadratmillimeter ergeben. Vergleicht man hiermit die Zählungen von Hesse und Hess (1905 p. 436), so ergeben sich in dem oben erwähnten Streifengebiete der Retina von *Sepia* nur ca. 105 000 Stäbchen auf einen Quadratmillimeter.

Zum Schluß mögen noch einige Bemerkungen über die Retinakerne hinzugefügt werden, welche das oben Erwähnte noch etwas spezieller erläutern sollen. Die Kerne messen durchschnittlich 0,006—0,007 mm; sie sind gleichmäßig granuliert und teils rundlich, teils oval gestaltet. Im allgemeinen liegen die rundlichen Kerne an der Peripherie, die ovalen mehr in der Mitte. Da sie sich gegen die Fovea in mehrfacher Lage übereinander drängen, so sei bemerkt, daß sie genau in ihrem Centrum zu drei oder vier übereinander liegen, seitlich dagegen zu neun oder zehn. Dies ist lediglich ein Ausdruck für die Tatsache, daß im Umkreis der Fovea die Retina am dicksten erscheint.

Was endlich das Pigment der Retina anbelangt, so vermag man schwer anzugeben, ob es ausschließlich in den Limitanszellen oder auch noch gleichzeitig in den benachbarten Partien der Sehzellen enthalten ist. Jedenfalls treten die Kerne der Limitanszellen (Fig. 4, 6 *nu. lim.*) dicht aneinander gereiht deutlich außerhalb der Pigmentlage hervor. In der Stäbchenlage vermißt man jede Spur von Pigment, höchstens daß an der Basis der Stäbchen hier und da einige Pigmentkörnchenreihen auftreten; niemals aber ist in dem vitralen Teil gegen die deutlich sich abhebende Hyaloidea auch nur eine Spur von Pigment nachweisbar. In dem retinafreien Abschnitt des Bulbus tritt in der Flucht des Retinapigmentes eine Lage von polyedrischen intensiv braun gefärbten Plattenepithelzellen auf, welche sich auf die Innenfläche des Epithelkörpers fortsetzen.

Bevor wir die Betrachtung des Auges abschließen, mag noch einiger außerhalb des Bulbus gelegener Bildungen gedacht werden.

Was zunächst das linsenförmig gestaltete Ganglion opticum (Fig. 3, 5 *g. opt.*) anbelangt, so besitzt es einen Durchmesser von 2,5 mm. Es liegt nicht genau symmetrissh zu der Medianebene des Bulbus, sondern ist ein wenig nach einwärts verschoben. Im übrigen weist es die schon vielfach von dem Augenganglion der übrigen Cephalopoden beschriebenen Strukturverhältnisse auf. Es wird von einer ringförmigen Zellenlage umkreist (*c. alb.*), die auf der Ventralfläche etwas dicker ist, als auf der dorsalen und offenbar den nur unansehnlich ausgebildeten weißen Körper darstellt. Das Hauptbündel der vom Sehganglion gegen die Retina ausstrahlenden Fasern ist gegen die Fovea gerichtet und verstreicht dort innerhalb der dickeren Ringhälfte des weißen Körpers.

Endlich sei noch einer Bildung gedacht, die bisher an keinem Cephalopodenauge bemerkt wurde. Auf Längsschnitten durch das Auge fallen nämlich zwischen Fovea und G. opticum innerhalb des Schädelknorpels eine Anzahl gekammerter Abschnitte auf, die einreihig nebeneinander gereiht sind, und im Bereiche der Fovea hufeisenförmig umbiegen (Fig. 3, 5 *glom.*). Die Wände der Kammern (Fig. 7) bestehen aus einer vermutlich bindegewebigen Zellenlage, welche nach innen etwas verdickt ist. Sie umschließen je einen Knäuel feiner Gefäße, welche auffällig an die Glomeruli der Malpighi'schen Körper in der Niere erinnern. Es handelt sich um Wirtel, die aus aufsteigenden und in feinste Röhrchen sich auflösenden Aesten hervorgehen. Wenn es auch in hohem Grade wahrscheinlich ist, daß hier Gefäßcapillaren vorliegen, so muß ich doch immerhin erwähnen, daß ich stärkere herantretende Gefäßstämme nicht nachzuweisen vermochte. Auch fällt es auf, daß man nur äußerst selten einmal einen Kern im Bereiche dieser Knäuel wahrnimmt, während doch sonst die Gefäßkerne nicht so spärlich gesät sind. Die Zahl der Glomeruli scheint eine ziemlich große zu sein, da man auf einem dünnen Schnitte bisweilen deren zehn nebeneinander antrifft. Ich muß gestehen, daß ich mir über die Bedeutung dieser Strukturen kein Urteil zu bilden vermag.

Ueber die physiologischen Leistungen eines so eigenartigen Auges vermag ich mich nur mit großer Reserve zu äußern.

Bekanntlich entdeckte Langer (1850) den Accommodationsmuskel (Musc. ciliaris) im Cephalopodenauge; er nahm an, daß bei dem Accommodieren die Entfernung der Linse von der Netzhaut vergrößert werde, also eine aktive Naheeinstellung des im Ruhezustand auf die Ferne eingestellten Auges stattfinde. Es dauerte lange, bis diese Frage experimentell in Angriff genommen und von Beer (1897) die Auffassung begründet wurde, daß die Cephalopodenaugen bei Accommodationsruhe mehr oder weniger kurzsichtig seien und durch negative Accommodation (Annäherung der Linse an die Netzhaut) aktiv für die Ferne einstellen.

Im Gegensatz zu Beer führte neuerdings Hess (1909) in seinen ausgezeichneten Studien über „Die Accommodation im Cephalopodenauge" den Nachweis, daß die Cephalopoden nicht im Ruhezustande kurzsichtig sind und daß sie keine negative Accommodation aufweisen. Sie sind vielmehr im Ruhezustand weitsichtig (emmetropisch oder in mäßigem Grade hypermetropisch) und besitzen eine positive Accommodation durch Entfernen der Linse von der Netzhaut. Die

Kontraktion des Ciliarmuskels hat eine beträchtliche Steigerung des Augendruckes zur Folge und diese Steigerung ist der wesentliche Faktor für das Zustandekommen der accommodativen Aenderungen. Sie bedingt es, daß der vordere Augenabschnitt mit der Linse nach vorn gedrängt und ihr Abstand von der percipierenden Netzhautschichte vergrößert wird. Es steht demgemäß der Accommodationsvorgang der Cephalopoden in vollendetem Gegensatz zu jenem der Fische: die letzteren sind im Ruhezustand myopisch und zeigen negative Accommodation (Annäherung der Linse an die Netzhaut), die Cephalopoden hingegen sind emmetropisch oder leicht hypermetropisch und zeigen positive Accommodation (Entfernung der Linse von der Netzhaut).

Prüfen wir nun an der Hand dieser Ergebnisse das Verhalten des Auges von *Benthoteuthis*, so ergibt sich ein so weiter Abstand der Linse von dem Netzhauthintergrund, daß wir schwerlich fehlgehen, wenn wir dem Auge im Ruhezustand eine hochgradige Myopie zuschreiben. Daß hiermit eine sinnfällige Anpassung an den Aufenthalt in unbelichteten Tiefen gegeben ist, liegt auf der Hand: Gegenstände, welche außerhalb des Bereiches der durch Leuchtorgane erhellten Zone liegen, dürften schwerlich wahrgenommen werden. Innerhalb derselben werden freilich dicht vor dem Auge befindliche Objekte mit einer Schärfe gesehen, für die uns einstweilen noch der Maßstab fehlt.

Weiterhin ergibt es sich, daß die Hauptachse des Auges schräg nach oben gerichtet ist (Taf. XXIV, Fig. 1, 8); bei der Betrachtung des am besten konservierten Exemplares, dessen Augen völlig intakt erhalten sind (meist quellen sie durch den Lidrand bei der Konservierung vor), vermag man überhaupt von der Ventralfläche weder die Linse noch die Pupille wahrzunehmen (Fig. 7). Mit dieser ungewöhnlichen Augenstellung hängt es offenbar zusammen, daß — im Gegensatz zu dem gewöhnlichen Verhalten — die Leuchtorgane, wie noch dargelegt werden wird, die Dorsalfläche des Körpers einnehmen. Sie liegen an der Basis der ersten, zweiten und dritten Arme, fehlen aber an den Baucharmen.

Auffällig schwach entwickelt ist der Ciliarmuskel. Immerhin dürfte ihm ein Accommodationsvermögen nicht abzusprechen sein. Die Entfernung der Linse von dem Augenhintergrund wird wohl namentlich auf Rechnung seiner Circularfasern zu setzen sein, deren Wirkung durch die früher erwähnte außerhalb des Bulbus gelegene Muskelfaserlage noch ihre Unterstützung finden könnte.

Die Anpassung an den Aufenthalt im Dunkeln findet weiterhin sinnfällig ihren Ausdruck durch die Verteilung des Pigmentes. Wie zuerst Rawitz (1891) gezeigt hat und späterhin Hess (1905) in einer interessanten Untersuchung genauer ausführte, so finden, je nach Belichtung und Verdunkelung der Retina, ausgiebige Pigmentwanderungen im Auge der Oberflächenformen statt. Bei der Belichtung wandern Pigmentkörnchen in die Stäbchen ein, umhüllen den zuerst von Grenacher gesehenen Achsenfaden und häufen sich im Umkreis seiner knopfförmigen Endanschwellungen so dicht an, daß hier auf Schnitten bisweilen ein einheitlicher Pigmentstreifen erscheint. Bei Verdunkelung zieht sich dagegen das Pigment aus der Stäbchenlage zurück. Hess hat darauf hingewiesen (1905 p. 436), daß sowohl bei pelagischen, wie bei litoralen Oberflächencephalopoden eine schmale mittlere Netzhautzone nachweisbar ist, innerhalb deren die Stäbchen viel länger und schmäler sind, als in der übrigen Netzhaut. In diesem sogenannten Streifen wandert das Pigment bei Belichtung langsamer vor, als in den übrigen Partien der

Retina, während es umgekehrt bei Verdunkelung rascher zurückkehrt. Es hebt sich daher dieser Streifen bei kürzerer Dauer der Belichtung oder Verdunkelung im frisch eröffneten Auge auffällig von der übrigen Netzhaut ab. Die Schnelligkeit, mit der das Pigment im allgemeinen vor oder zurückwandert, wechselt nach seinen Untersuchungen bei den verschiedenen Arten. Bei einer vier Stunden dunkel gehaltenen *Sepia* hat sich z. B. das Pigment in der ganzen Netzhaut bis auf die Basis zurückgezogen, während es bei einer im Halbdunkel gehaltenen schon nach drei Stunden durchweg — auch in dem Bereiche des Streifens — dicht innenständige (vitrale) Knöpfchen bildet. Bei anderen Formen konnten diese Wanderungen bisweilen erst nach längerer Dauer der Belichtung resp. Verdunkelung erzielt werden.

Es ist nun von besonderem Interesse, daß sämtliche Netzhäute der von mir untersuchten pelagischen Tiefseecephalopoden, insbesondere aber auch diejenigen von *Benthoteuthis*, ausschließlich eine Dunkelstellung des Pigmentes erkennen lassen. In diesem Befund spiegelt sich die pelagische Eigenart unserer Tiefenformen so sinnfällig wieder, daß es mir zweifelhaft erscheint, ob ihnen überhaupt eine Pigmentwanderung zukommt.

Das hier geschilderte Auge von *Benthoteuthis* hat, wie schließlich noch hervorgehoben werden mag, Hess Anlaß gegeben, an der Hand meiner früheren Mitteilung (1903) drei Stufen in der Ausbildung der Retina zu unterscheiden (p. 435). Einmal finden sich Netzhäute, die in ihrem ganzen Bereich gleichmäßig dick sind und überall gleichmäßig dichtstehende Stäbchen aufweisen (*Loligo*, *Todaropsis*). Weiterhin kommen Netzhäute vor, die eine Zone deutlichsten Sehens aufweisen, innerhalb deren die Stäbchen beträchtlich länger und feiner sind, als in der Umgebung (z. B. *Rossia*, *Scaeurgus*, *Eledone* u. a.). Endlich bildet die Gattung *Benthoteuthis* eine dritte Gruppe mit einer Fovea ähnlichen Stelle deutlichsten Sehens, innerhalb deren die Stäbchen außerordentlich lang und schmal gefunden werden.

Der Armapparat.

(Taf. XXV.)

Die Arme sind stämmig, kurz und dreikantig gestaltet. An Größe kommen sie sich ziemlich gleich, doch ergibt immerhin die Messung, daß bei dem mir vorliegenden größten Exemplar der vierte Arm mit 6 mm der längste ist. Ihm kommt nahezu der zweite gleich, während der dritte etwas kürzer ist und der erste um ein geringes zurücksteht. Die Formel für das Größenverhältnis würde demgemäß 4, 2, 3, 1 lauten. Sie stimmt mit derjenigen von Verrill (1885 p. 403) überein, entspricht aber nicht der Angabe von Hoyle (1886 p. 169), nach der das Größenverhältnis der Arme sich auf 1, 2, 3, 4 bemißt.

Alle Arme besitzen schwach entwickelte Schwimmsäume, mit Ausnahme der Ventralarme. Außerdem sind sie an ihrer Basis segelförmig durch Außensäume verbunden, welche vom ersten zu dem zweiten, weiterhin vom zweiten zu dem dritten und vom dritten zum vierten Arm breit übergreifen, aber zwischen den vierten Armen fehlen (Fig. 3).

Schutzsäume sind durchweg wohl ausgebildet und mit kräftigen Muskelstützen ausgestattet. Die dorsalen sind schwächer entwickelt, als die ventralen; am schwächsten findet man sie an

den vierten Armen. Bei dem großen Exemplar fehlte zwischen den Muskelstützen die zarte, verbindende Haut, so daß sie sich wie Cirren ausnehmen. Bei den jüngeren Exemplaren fand ich dagegen durchweg die Bindehaut wohl entwickelt.

Die mit fünf bis sechs Zähnchen am Dorsalrande ausgestatteten Saugnäpfe sind nur im proximalen Drittel resp. Viertel zweireihig angeordnet, auf den übrigen Teilen des Armes stehen sie drei- oder vierreihig. Die zweireihige Anordnung läßt sich bei den Ventralarmen bis zur Armhälfte und bei jüngeren Exemplaren an allen Armen fast bis zur Spitze nachweisen.

Die Ventralarme unterscheiden sich demgemäß von den übrigen Armpaaren einerseits durch den Besitz großer dorsal verlagerter Schwimmsäume und durch unansehnlich entwickelte Schutzsäume. Dazu kommt, daß die saugnapftragende Fläche schmäler ist und daß die zweireihige Anordnung der Näpfe bis zur halben Armlänge reicht.

Die Tentakel besitzen einen drehrunden, innen abgeflachten Stiel. Die Keule ist nicht verdickt, entbehrt der Schwimmsäume und weist einen schmalen, ein wenig dorsalwärts verlagerten Kiel (Schwimmsaum) auf (Fig. 4). Die kleinen und dichtgedrängten Näpfe gestatten keine scharfe Scheidung in einen Carpalteil und Handteil; proximal beginnen sie in einreihiger Anordnung, um dann allmählich in drei, vier und schließlich in der Mitte in acht bis zehn Längsreihen überzugehen. Auch an der jugendlichen Keule (Fig. 5) ist ein derartiges Verhalten bereits angedeutet, nur daß die Zahl der in einer Querreihe stehenden Näpfe geringer ist.

Die Basis der Tentakel schimmert bei jüngeren Exemplaren bis zur Augenmitte bzw. bis zu den Trichteradductoren durch (Taf. XXIV, Fig. 7). Hier verdickt sie sich wie bei *Pterygioteuthis* spindelförmig, um dann sich wieder verschmälernd leierförmig nach vorn umzubiegen.

Die Buccalmembran ist siebenzipfelig, außen glatt und innen stark gerunzelt. Wie Hoyle (1886 p. 168) zuerst erkannte, so besitzt sie eine unter den Oegopsiden einzigartig dastehende Auszeichnung in Gestalt von je zwei Saugnäpfchen, welche der Innenfläche der sieben Zipfel aufsitzen. Auch an dem größeren der mir vorliegenden Exemplare fand ich diese beiden Näpfchen an jedem Zipfel (Taf. XXV, Fig. 3), während die mittelgroßen Stücke nur je einen und die kleinsten überhaupt noch keinen Napf erkennen ließen (Fig. 2).

Die Heftung der Arme erfolgt nach dem Typus der Enoploteuthiden (p. 20): die ersten und zweiten Arme heften dorsal, die dritten ventral und die vierten dorsal (Fig. 3).

Die Färbung.

Die Färbung ist, wie die früheren Autoren übereinstimmend angeben, eine ziemlich lebhafte purpurrote. Sie wird bedingt durch Chromatophoren, die in zwei Lagen angeordnet sind. Dazu gesellen sich noch sternförmig verästelte rosa pigmentierte Bindegewebezellen, welche der Cutis angehören. Am intensivsten ist die Außenfläche der Arme, der Kopf und die Umgebung der Augen pigmentiert. Etwas schwächer gefärbt ist die Ventralseite und die Außen- und Innenfläche der Flossen. Völlig farblos sind die Tentakelstiele.

Die Leuchtorgane.

(Taf. XXVII, Fig. 8.)

Daß die Gattung *Benthoteuthis* mit Leuchtorganen ausgestattet ist, war den früheren Beobachtern entgangen. Bei genauem Zusehen bemerkt man an der Basis der ersten, zweiten und dritten Armpaare auf der Außenfläche je ein langgezogenes sich leicht vorwölbendes Organ, das ich nach seinem ganzen Verhalten als Leuchtorgan anspreche (CHUN 1903 p. 69). Die sechs Organe sind bei jüngeren Exemplaren etwa einen halben Millimeter, bei dem größeren etwa 0,7 mm lang. Sie werden von dunklem Pigment umgeben, in dessen Mitte sich meist eine weißliche schlitzförmige Masse scharf abhebt. In manchen Fällen jedoch waren sie auch äußerlich ganz von Pigment umhüllt, ein Umstand, der darauf hindeutet, daß offenbar die äußere Pigmentlage sich verschiebt. Im übrigen sei nur noch hinzugefügt, daß sie der Längsmuskellage der Arme (*mu. l.*) dicht angeschmiegt sind und nach außen von der gallertigen Cutis überdacht werden, wie dies namentlich bei einem in Formol konservierten jüngeren Exemplar deutlich hervortritt. Ich habe einige Organe eines mit Chromosmiumsäure konservierten jüngeren Exemplares in Schnitte zerlegt, unter denen der in Fig. 8 dargestellte möglichst getreu die Struktur wiedergibt. Das Organ wird an seinem proximalen Abschnitt von einem starken Nervenast (*n.*) versorgt, dessen Fasern, allmählich sich dem Blick entziehend, in ein eigenartiges Gewebe einstrahlen. Es dürfte den Leuchtkörper (*phot.*) darstellen, der im allgemeinen einen faserigen Bau mit eingestreuten Kernen erkennen läßt. Distalwärts tritt diese faserige Struktur am klarsten hervor, während im proximalen Abschnitt eine solche sich nur schwieriger nachweisen läßt. Im letzteren liegen zahlreiche ovale oder rundliche Kerne, die 0,005 bis 0,1 mm messen. Sie sind fein granuliert, lassen aber in ihrer Umgebung keine deutliche Zellabgrenzung erkennen. Das Organ wird von zahlreichen Capillaren (*cap.*) durchsetzt, deren Durchschnitte oder schlingenförmige Verzweigungen namentlich auf der distalen Hälfte deutlicher hervortreten.

Reflectoren oder linsenartige Verdickungen fehlen dem Organ, dagegen sind sie mit einer dunklen Pigmenthülle (*pg.*) am proximalen Abschnitt ausgestattet, die sich auch noch eine Strecke weit über den eintretenden Nerven hinwegzieht. Distalwärts wird das Pigment spärlicher, dafür aber gesellen sich auf der Außenfläche vereinzelte Chromatophoren (*chrom.*) hinzu. Querschnitte durch die Organe haben mir keine wesentlich neuen Aufschlüsse geliefert. Aus dem ganzen Bau geht hervor, daß das Licht, falls es sich tatsächlich in dem beschriebenen centralen kernhaltigen Gewebe um einen Leuchtkörper handelt, distal ausstrahlt und vielleicht durch sich verlagernde Chromatophoren eine bestimmte Färbung erhält.

Als bemerkenswert mag der Umstand noch hervorgehoben werden, daß bei *Benthoteuthis* die Leuchtorgane vorwiegend dorsal liegen, während bei allen sonstigen Oegopsiden gerade die Bauchseite bevorzugt wird. Daß diese Anordnung offenbar in Correlation mit der dorsalen Lagerung der Augen steht, dürfte nicht zu bestreiten sein. Da die von den Leuchtorganen ausgehenden Strahlenbündel nach vorn gerichtet sind, so wird, wie dies für analoge Fälle bei Oegopsiden zutrifft, ein direktes Belichten des Auges verhütet.

Pallialkomplex und innere Organe.

(Taf. XXV, Fig. 1; Taf. XXVI.)

Wenn auch das größte der mir vorliegenden Exemplare von *Benthoteuthis* kleiner ist, als die bisher beschriebenen, so glaubte ich doch, daß eine Untersuchung der Weichteile, soweit sie mit möglichster Schonung des Objektes ausführbar war, von Interesse sein dürfte. Diese Erwartung hat sich denn auch in mancher Hinsicht bestätigt und ich gestatte mir in nachfolgenden Zeilen die bei der Zergliederung erhaltenen Ergebnisse, welche vorwiegend den Darmtractus und das Gefäßsystem betreffen, vorzuführen.

Eröffnet man die Mantelhöhle (Taf. XXV, Fig. 1), so ergibt es sich zunächst, daß sie in ihrem hinteren Viertel ein zartes Septum aufweist, dessen vorderer Rand von der Art. pallialis begrenzt wird. Vorn fallen der Trichter mit seinem halbkreisförmig ausgeschweiften Ventralrand die Trichterknorpel und die spangenförmigen Mantelknorpel auf. Weiterhin bemerkt man zwei ansehnliche Musc. depressores infundibuli, welche von der dorsalen Trichterwand breit ausgehen und sich rasch nach hinten verjüngend in der Gegend der Kiemenbasis in einen feinen Muskelstreifen auslaufen. Gegen ihren Innenrand verstreichen die Musc. recti abdominis des Eingeweidesackes, welche bis zu den Venensäcken ziehen. Etwas tiefer liegen die beiden seitlichen Retractoren des Kopfes (Taf. XXVI, Fig. 1 *mu. retr. cap. lat.*) in Gestalt breiter Lamellen, welche schalenförmig die vordere Leberhälfte umhüllen, nach hinten divergieren und zugespitzt sich ausziehend an die Depressoren herantreten.

After, Kiemenherz und Kiemen liegen frei zutage, nicht minder auch die kleinen Nidamentaldrüsen, welche ohne weiteres darauf hindeuten, daß es sich um ein jugendliches Weibchen handelt. Herz und Venenanhänge schimmern durch die Bauchdecke durch, nicht minder auch ein Teil des Nebenmagens und das traubige Ovarium. Vor der Kiemenbasis bemerkt man dann außerdem noch undeutlich die wabenförmigen Pancreasanhänge, während die Leber größtenteils durch die vorhin erwähnte Muskelhülle verdeckt wird.

Der Darmtractus.

(Taf. XXVI.)

Von dem Darmtractus habe ich nur die hintere Partie — diese allerdings recht eingehend — zu untersuchen vermocht. Er weist eine Anzahl von eigenartigen Strukturverhältnissen auf, über die im nachfolgenden berichtet werden soll.

Der Oesophagus (Fig. 1, 3 *oes*) zieht dorsal über die Medianfläche der Leber hinweg, die hier eine seichte Rinne aufweist, welche gleichzeitig auch zur Aufnahme der rechts neben dem Oesophagus verstreichenden Aorta cephalica (*a. ceph.*) dient. Er ist mit Längsfalten ausgestattet und mündet am Hinterrande der Leber in den Hauptmagen ein, der aus zwei Abschnitten: einem vorderen zartwandigen (*st.'*) und einem hinteren sackförmigen (*st.*) besteht. Der erstere geht breit in den Nebenmagen über (Fig. 3 *o. st.*), der ventral und etwas linksseitig vom Hauptmagen gelegen ist. Er zeigt nierenförmige Gestalt, ist zwar umfänglich, aber doch kürzer

als der Hauptmagen und fällt ohne weiteres durch die über die ganze Ventralfläche sich hinziehenden Falten auf, welche in spiraler Anordnung von der Einmündung der Pancreasgänge ausstrahlen (*st. cocc.*). Der Mitteldarm ist weit und wird äußerlich fast völlig durch die Pancreasanhänge verdeckt. Er geht fast unmerklich in den Enddarm (*rect.*) über, welcher in gewohnter Weise zwischen den zwei kleinen und spatelförmigen Analanhängen ausmündet (*an.*). Ein von der Medianfläche der Leber zum Rectum sich hinziehendes Ligament (Fig. 2 *lig. an.*) hält den ausmündenden Teil des Darmtractus in der Lage.

Unter den Anhangsdrüsen des Darmes nimmt die Leber (*hep.*) durch ihre eigenartige Ausbildung besonderes Interesse in Anspruch. Während sie bei den meisten Oegopsiden spindelförmig gestaltet ist und schräg, bisweilen sogar quer zur Längsachse des Körpers gestellt ist, so liegt sie bei *Benthoteuthis* ziemlich genau in der Längsrichtung des Körpers. Sie stellt ein ansehnliches sackförmiges Gebilde dar, das ungewöhnlich weit nach vorn, nämlich bis zur hinteren Speicheldrüse (Fig. 2, 3 *saliv. post.*) und demgemäß bis zum Visceralganglion reicht. Hier schmiegt sie sich leicht eingeschnürt der Hinterfläche der Schädelkapsel an und macht dadurch den Eindruck, als ob sie in zwei plumpe Zipfel auslaufe (Fig. 3). Die Vorderhälfte der Leber (*hep.'*) weicht dadurch so auffällig von dem gewohnten Verhalten ab, daß sie einen dünnwandigen mit Flüssigkeit erfüllten Sack darstellt. Nur an seinem hinteren Ende, nicht minder auch auf seiner Ventralfläche längs des Enddarmes zeigt der Lebersack kompakten Bau, der sich äußerlich in einer wabenförmigen Zeichnung ausprägt. Am seitlichen Hinterrande schimmern zwei große Oeffnungen durch (Fig. 2 *d. hep.*), die jederseits in das Pancreas führen.

Auch das Pancreas (*pancr.*) fällt durch seine ungewöhnliche Ausbildung auf, insofern es zwei zartwandige umfängliche nach vorn konvex gebogene Drüsenkomplexe darstellt. Die Oberfläche zeigt große polyedrisch sich aneinanderdrängende Waben, welche nach außen kugelig gewölbt vorspringen. Ventralwärts münden die beiden wabigen Pancreasschläuche in den Nebenmagen da ein, wo die Falten auszustrahlen beginnen.

Von sonstigen Anhangsdrüsen des Darmes sei nur noch der hinteren Speicheldrüse (Fig. 2, 3 *saliv. post.*) Erwähnung getan, die eiförmig gestaltet sich zwischen Oesophagus und Vorderende der Leber einschiebt.

Endlich sei noch hervorgehoben, daß ich von dem Tintenbeutel (*atr.*) nur den Ausfuhrgang wahrzunehmen vermochte, der kurz hinter dem After in den Enddarm einmündet.

Ueberblickt man nochmals die ganzen hier geschilderten Bauverhältnisse des Darmtractus, so ergeben sich als wesentliche Eigentümlichkeiten die nierenförmige Gestalt des Nebendarmes, welcher von dem Hauptdarm an Länge übertroffen wird und vor allem die merkwürdige Ausbildung der Anhangsdrüsen. Leider fehlt es an Anhaltepunkten, um auf Grund dieser Strukturen verwandtschaftliche Beziehungen herauszufinden. Ein Bau, wie ihn die Leber von *Benthoteuthis* aufweist, ist bis jetzt auch noch nicht annähernd von irgend einem anderen Cephalopoden bekannt geworden und ebenso fehlen für die Bauchspeicheldrüse mit ihrem großen Lumen und ihren wabenförmig gestalteten Wandungen die Vergleichsmomente; höchstens könnte man an die freilich viel kompaktere Pancreasdrüse von *Bathothauma*, einer der aberrantesten Gattungen der Cranchien, denken.

Das Gefäßsystem (Taf. XXVI, Fig. 4, 5). Die Vena cava (*v. c.*) kommt, wie bei allen Oegopsiden, direkt hinter dem herzförmigen Ausschnitt des mittleren Trichterorganes zum Vorschein und verstreicht dann rechtsseitig vom Enddarm über die Pancreaslappen, um schließlich in der Höhe des Hinterrandes der Bauchspeicheldrüse in zwei kleine Venensäcke (*s. ven. hep.*) auszulaufen, welche je eine große, vom Pancreas kommende Vene (*v. hep. pancr.*) aufnehmen. Sie gabelt sich hierauf in zwei halbmondförmige mit Venenanhängen besetzte Schenkel (*s. ven.*), die in die Kiemenherzen einmünden. Sie nehmen sowohl die Abdominalvenen (*v. abd.*), wie auch die Mantelvenen (*v. pall.*) auf. Die Kiemenherzen (*c. branch.*) sind oval gestaltet und lassen bei der Betrachtung von der Dorsalseite (Fig. 5) den kleinen Kiemenherzanhang (*app. c.*) in der Nähe der Einmündung der Venenschenkel erkennen. Von den Kiemenherzen treten die Kiemenarterien (*a. branch.*) in die lockeren und relativ kurzen Kiemen (sie messen bei dem größeren Exemplar 4 mm) ein, aus denen andererseits die Kiemenvenen (*v. branch.*) das Blut nach dem Herzen zurückführen, ohne bei ihrer Einmündung auffälliger anzuschwellen. Das Herz (*c.*) liegt etwas rechtsseitig, ist spindelförmig gestaltet und annähernd quer gestellt. Von seinem rechten Ende steigt die Aorta cephalica (*ao.*) auf, während von dem linken die Art. posterior (*a. post.*) entspringt.

Der Harnsack ist dünnwandig und mündet durch zwei leicht schornsteinförmig erhobene Excretionssporen (Fig. 4, 5 *ur.*) in der Höhe des Vorderrandes der Pancreasanhänge dicht neben der Vena cava aus. Bei dem Freilegen der Bauchdecke lassen sich auch die zarten langgezogenen Gänge der Leibeshöhle (Fig. 5 *d. coel.*) mit ihren inneren Harnsackmündungen nachweisen.

Was endlich die Geschlechtsverhältnisse des größten Exemplares anbelangt, so erwies es sich als ein jugendliches Weibchen. Das Ovarium (*ov.*) zeigt die in Bildung befindlichen Eier, die ihm ein traubenförmiges Ansehen verleihen. Es liegt dem Hauptmagen rechtsseitig an und ist durch einen bindegewebigen Strang, das Ligamentum gastrogenitale (*lig. g. g.*), mit der hinteren Körperspitze verbunden. Bei der Betrachtung von der Ventralfläche bemerkt man die kleinen Nidamentaldrüsen (Fig. 4, 5 *nid.*), die zu beiden Seiten der vorderen Venensäcke gelegen sind. Die winzigen Oviducte (*ovid.*) liegen dorsal von den Kiemenherzen und sind in ihrer Ausbildung noch sehr rückständig; am deutlichsten treten sie hervor, wenn man die Bauchdecke von der Rückseite betrachtet (Fig. 5). Die in der Entwickelung begriffenen Eileiterdrüsen bedingen eine leichte Anschwellung des vorderen Abschnittes, während der hintere einfach schleifenförmig umgebogen ist.

Wie aus der hier gegebenen Darstellung des Baues von *Benthoteuthis* ersichtlich ist, so nimmt die Gattung eine ziemlich isolierte Stellung unter den Oegopsiden ein. Ihre näheren verwandtschaftlichen Beziehungen lassen sich zurzeit noch nicht angeben. Die Heftung der Arme stimmt mit den Enoploteuthiden, Histioteuthiden und Ommatostrephiden überein. Im übrigen aber weicht sie durch die Gestaltung des Darmtractus, insbesondere durch die Form und Lagerung der Leber und des Pancreas so auffällig ab, daß sich nähere Beziehungen nicht ergeben. Hierzu gesellen sich die Vermehrung der Saugnapfpaare auf den Armspitzen und das

Auftreten von Saugnäpfchen an den Zipfeln des Buccaltrichters als Auszeichnungen, welche den sonstigen Oegopsidenfamilien fremd sind. Wenn nun auch *Bentheteuthis* hinsichtlich der Gestaltung der Keule, des Trichterknorpels und des Gladius mit *Ctenopteryx* gewisse Züge gemein hat, so ist es doch immerhin, wie auch schon Hoyle betont, fraglich, ob diese Gattung mit ihr tatsächlich in eine Familie zu stellen ist. Einstweilen mag die von Pfeffer vorgeschlagene Vereinigung beider Gattungen zur Familie der *Bathyteuthidae* aufrecht erhalten werden.

Maße des größten Exemplares (Stat. 221).

Dorsale Mantellänge	18 mm	Länge des 1. Armes	5 mm
Mantelbreite	8 „	„ „ 2. „	6 „
Länge der Flosse	4 „	„ „ 3. „	5,5 „
Breite der Flosse	3 „	„ „ 4. „	6 „
Kopfbreite	10 „	„ der Tentakel	18 „

Ctenopteryx Appellöf.

Ctenopteryx Siculus Rüppell et Vérany.

(Taf. XXVII, Fig. 9, 10, 11.)

Sepioteuthis sicula Rüppell; Vérany 1851 p. 75 Taf. 27.
Chtenopteryx fimbriatus Appellöf 1889 p. 4 Fig. 1—6.
Chtenopteryx cyprinoides Joubin 1894 p. 4 Fig.
Calliteuthis neuroptera Jatta 1896 p. 118 Taf. XXXI Fig. 1—10.
Ctenopteryx siculus Pfeffer 1900 p. 172.
Ctenopteryx cyprinoides Joubin 1900 p. 47 Taf. XIV Fig. 3—5.
Ctenopteryx neuroptera Jatta 1904 p. 201.
Ctenopteryx fimbriatus et *neuroptera* Ashwoorth u. Hoyle 1906 p. 2, 5, 7.
Ctenopteryx fimbriatus et *neuroptera* Hoyle 1909 p. 271.

Fundort: Station 86: Außenrand des Benguelastromes, lat. 28° 28′ S., long. 6° 13′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar juv.

Nachdem neuerdings Ashworth und Hoyle (Mem. Manchester Lit. Philos. Soc. Vol. 50, 1906) die bisher beschriebenen Arten von *Ctenopteryx* einer kritischen Revision unterzogen haben, möchte ich nur bemerken, daß ich ihren Ausführungen mich insofern anschließe, als ich den von Appellöf beschriebenen *Ctenopteryx fimbriatus* für identisch mit *Ctenopteryx cyprinoides* Joubin und *Calliteuthis neuroptera* Jatta halte. Ich bin indessen der Ansicht, daß auch die von Rüppell entdeckte *Sepioteuthis sicula*, welche Vérany 1851 (p. 75 Taf. 27) beschrieb, hierher gehört. Ashworth und Hoyle halten sie für eine zweifelhafte Form, deren Stellung im System mit Sicherheit nicht angegeben werden kann. Auf den Zeichnungen von Rüppell, welche in der Senckenberg'schen Bibliothek zu Frankfurt a. M. aufbewahrt werden, finde ich indessen auf Blatt 5

unter der Bezeichnung: „Messina 10. März 1844“ eine so zutreffende Skizze von *Ctenopteryx* daß ich an der Identität nicht zweifele. Insbesondere sind hier die charakteristischen Muskelzüge der Flosse, welche bis zu dem vorderen Mantelrand reicht, mit aller wünschenswerter Schärfe und weit klarer als in der späteren Zeichnung von Vérany angegeben. Ich bin daher der Ansicht, daß die Art als *Ctenopteryx siculus* Rüppell zu bezeichnen ist.

Es ist nun von hohem Interesse, daß diese bisher nur aus dem Mittelmeer bekannte Form von unserer Expedition auch im südatlantischen Ocean (Stat. 86) nachgewiesen wurde. Das Exemplar, um das es sich handelt, ist freilich ein jugendliches (Taf. XXVII, Fig. 9—11) und bei einer dorsalen Mantellänge von 7 mm noch kleiner, als das von Appellöf beschriebene Stück von 10 mm Mantellänge.

Der Mantel ist sackförmig, hinten abgerundet und am Rande fast gerade abgeschnitten. In der dorsalen Mediane schimmert der Gladius mit seinem schaufelförmig verbreiterten Hinterende durch, dem seitlich die beiden zierlichen Flößchen ansitzen. Sie messen in der Länge 3 mm, berühren sich nur am hinteren Körperende und divergieren nach vorn in einem Winkel von 60°. Die vordere Flossenspitze überragt zugespitzt ein wenig den dorsalen Flossenansatz (Fig. 11). Daß es sich um die Larve von *Ctenopteryx* handelt, geht unzweideutig aus der originellen kammförmigen Anordnung der queren Muskelbrücken hervor, deren sich an jeder Flosse etwa 18 zählen lassen. Die zarte Bindehaut ist — zumal am freien Rande — eingerissen und einzelne Muskelbrücken ragen isoliert wie Cirren hervor. Da die Flößchen kaum ein Drittel der Mantellänge erreichen, möchte man zunächst daran zweifeln, daß es sich um *Ct. cyprinoides* handele, dessen Flossen die Seitenteile des Mantels bis zu seinem Vorderrande umsäumen. Da indessen die postembryonale Entwickelung aller Oegopsiden mit umfänglichen Flossen lehrt, daß sie anfänglich von winziger Größe sind und erst sekundär von hinten nach vorn vorwachsen, so liegt um so weniger ein Bedenken vor, unsere Larve auf *Ct. cyprinoides* zurückzuführen, als durch die Divergenz ihres dorsalen Ansatzes die spätere Verlängerung an den Flanken des Mantels angedeutet wird.

Der Kopfabschnitt ist nicht breiter, als der Mantel und ein wenig in den letzteren eingezogen. Die Augen sind von mittlerer Größe und zeigen einen nur schwach angedeuteten Sinus. Der Trichter mit seiner breiten Mündung liegt in einer flachen Grube.

Die Arme sind kurz, scharfkantig und von annähernd gleicher Größe; immerhin ergibt es sich, daß nur die dritten und vierten Arme gleich lang sind und ein wenig die zweiten und ersten nach der Formel $\widehat{4\ 3}$, 2, 1 übertreffen. Schwimmsäume sind an ihnen, zumal an den dritten und zweiten, wohl ausgebildet; an den vierten sind sie etwas nach der Dorsalseite verlagert. Die kleinen Armnäpfe sind nur an den Ventralarmen durchweg zweireihig angeordnet; an den Spitzen der übrigen Arme zeigen sie eine unregelmäßige drei- bzw. vierreihige Anordnung.

Die Tentakel sind noch recht kurz und ihr Keulenabschnitt setzt sich nur schwach löffelförmig verbreitert von dem drehrunden Stiele ab. Die Keule ähnelt auffällig der von Appellöf zutreffend abgebildeten Keule des älteren Stadiums. Ein Unterschied zwischen Carpal- und Handteil läßt sich nicht erkennen; die winzigen Näpfchen sind proximal in 3, 4 und 5 Reihen angeordnet und vermehren sich im mittleren Keulenteil unter gleichzeitiger Größenzunahme der Näpfchen bis zu 9 Reihen. Distalwärts werden sie rasch wieder kleiner, ohne daß eine deut-

liche Verminderung der Reihenzahl nachweisbar wäre. Einen Schwimmsaum und Schutzsäume vermochte ich nicht zu erkennen.

Aus unserer kurzen Beschreibung ergibt es sich, daß die systematisch wichtigen Charaktere: die kammförmige Gestalt der Flossen, die Vermehrung der Armnäpfe an den Armenden und die große Zahl von Napfreihen an den Tentakeln schon früh in Erscheinung treten und eine sichere Zurückführung unserer Larven auf *Ctenopteryx Siculus* gestatten. Wenn das Vorkommen dieser bisher lediglich aus dem Mittelmeer bekannten Art nunmehr auch für den Südatlantischen Ocean erwiesen wird, so will ich nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß auch die Gauss-Expedition später in demselben Gebiete (n. ö. von Tristan da Cunha) eine etwas jüngere Larve der gleichen Art erbeutete.

6. Fam. *Ommatostrephidae* STEENSTR.

Ommastrephini STEENSTRUP 1861.

Rhynchoteuthis CHUN 1903.

Jugendform der Ommatostrephiden.

Poulpe (jeune âge) EYDOUX et SOULEYET Voy. Bonite Zool. T. II 1852 Mollusques p. 17 Taf. I Fig. 15—21.
Decapodo incertae sedis JATTA Boll. Soc. Naturalisti Napoli, anno 3° fasc. 1° 1889 p. 67.
Rhynchoteuthis CHUN 1903 Zool. Anz. p. 716.
Rhynchoteuthis chuni HOYLE 1904 Rep. Ceph. „Albatross" p. 32 Fig. G.
Rhynchoteuthis ISSEL 1908 Cef. „Liguria" p. 215, 217 Taf. IX Fig. 12—14.
Rhynchoteuthion PFEFFER 1908 Nord. Plankton IV Ceph. p. 88.

In einer kurzen Mitteilung (Zoolog. Anz. Bd. XXVI, 1903 p. 716) habe ich auf sehr originell gestaltete Larvenformen hingewiesen, welche dem Entwickelungskreis der Ommatostrephiden zuzurechnen sind. Alle die hier zu schildernden Larven, welche offenbar verschiedenen Arten angehören, sind dadurch ausgezeichnet, daß ihre beiden Tentakel in ganzer Länge zu einem rüsselförmigen Fortsatz verschmelzen. An diesem Charakter lassen sie sich leicht schon auf den frühesten Stadien erkennen und zu einer Entwickelungsreihe anordnen. Die jüngsten Larven messen wenig mehr als einen Millimeter, die ältesten erreichen dagegen mit ausgestreckten Tentakeln eine Gesamtlänge von 10 mm, bei einer Mantellänge von 4—5 mm. Der walzenförmig gestaltete Tentakelrüssel weicht bei älteren Stadien an seiner Basis in zwei Muskelpfeiler auseinander, zwischen denen eine dreieckige Oeffnung frei bleibt. Er verjüngt sich ein wenig nach der Spitze und endet dort mit zwei dreieckigen Lippen, deren jede vier Saugnäpfe trägt. Von den Armen werden zuerst die beiden dorsalen Paare angelegt, später erscheinen die dritten Arme und zuletzt die Ventralarme. Auf älteren Stadien tragen die Armpaare zwei Reihen kleiner Saugnäpfe. Der relativ schlanke cylindrische Leib trägt kleine endständige Flossen von rhombischer Gestalt.

Ueber die systematische Stellung dieser originellen Formen gibt ein wichtiger Charakter

Aufschluß: der ungewöhnlich kräftig ausgebildete Trichterknorpel ähnelt durchaus jenem der Ommatostrephiden, insofern er eine breite, hinten eingeschnürte Längsgrube besitzt, welche in eine Quergrube übergeht. Auch die Form des Mantelknorpels stimmt mit jenem der Ommatostrephiden überein.

Die Larven sind durchaus nicht selten, insofern unsere Expedition deren etwa 35 im Atlantischen und im Indischen Ocean antraf. Wie schon oben hervorgehoben wurde, scheinen sie verschiedenen Arten anzugehören. Im allgemeinen zeigen sich zwei Typen: Die einen sind schlank und besitzen Augen von mäßiger Größe, die anderen sind plump und haben große Augen mit einer deutlich ausgeprägten grubenförmigen Stelle des schärfsten Sehens (Fovea).

Offenbar spaltet sich späterhin der rüsselförmige Tentakel von seiner zweiteiligen Wurzel an der Länge nach in zwei selbständige Hälften. Hoyle, der eine solche ältere Larve aus dem Pacifischen Ocean beschrieb (1904), fand die Tentakel nur noch an der äußersten Spitze vereinigt.

Ich habe diese höchst bizarren Larven, deren Zugehörigkeit zu bekannten Genera sich bis jetzt nicht erweisen läßt, den Namen *Rhynchoteuthis* beigelegt. Hoyle macht mich darauf aufmerksam, daß der Name von d'Orbigny schon früherhin für eine fossile Cephalopodengattung vergeben wurde (Moll. viv. et foss. 1845/55 p. 593) und so hat denn Pfeffer (1908 p. 88) die Bezeichnung in *Rhynchoteuthion* geändert. Ich lege auf den Namen keinen Wert, da er nur provisorische Bedeutung besitzt und zur Charakteristik von Jugendformen dient, deren Zurückführung auf bekannte Arten späterer Forschung vorbehalten bleibt.

Bei der Durchsicht der älteren Literatur habe ich mich überzeugt, daß diese Formen doch nicht völlig unbekannt blieben, wenn sie auch freilich zu recht abenteuerlichen Deutungen Anlaß gaben. Eydoux et Souleyet (Voy. Bonite Zool. T. II 1852 Mollusques p. 17 Pl. 1 Fig. 15—21) schildern nämlich als „Poulpe (jeune âge)?" ein junges Stadium unserer *Rhynchoteuthis*. Wegen der geringen Zahl von Armen (die Ventralarme sind nämlich noch nicht angelegt) stellen sie die bizarre Form provisorisch zu den Octopoden. De Blainville, dem die beiden im Pacifischen Ocean erbeuteten Exemplare vorgelegt wurden, hielt den Tentakelrüssel für einen Rest des Dottersackes, während Eydoux et Souleyet wenigstens richtig betonen, daß die ihnen rätselhafte Bildung eher als muskulös zu beurteilen sei.

Erst später bin ich darauf aufmerksam geworden, daß Jatta in einer freilich schwer zugänglichen Zeitschrift (Elenco de Cefalopodi della „Vettor Pisani" in: Bollettino di Naturalisti in Napoli Anno 3⁰ 1889 p. 67 No. 18) unter der Bezeichnung „Decapodo incertae sedis" eine hierher gehörige Larve beschreibt und ihre Organisation richtig deutet. Insbesondere erkannte er, daß es sich um eine Decapodenlarve handelt, deren beide Tentakel zu einem rüsselförmigen Fortsatz verschmolzen sind. Ihre Zugehörigkeit zu den Ommatostrephiden war ihm freilich entgangen.

Indem wir den sonderbaren Habitus dieser Larven an der Hand der Abbildungen auf Taf. XXVIII und XXIX etwas eingehender schildern, mögen zunächst jene Stadien erörtert werden, die durch die relativ schlanke Form und mittelgroße nicht vorquellende Augen sich zu einer Entwickelungsreihe zusammenfassen lassen.

Die jüngsten Larven (Taf. XXVIII, Fig. 1, 2, 3 u. 10) besitzen eine Gesamtlänge von nur

1,2—1,8 mm. Bei dem in Fig. 1 dargestellten Stadium ist der 0,8 mm lange Mantel sackförmig gestaltet und überdeckt den Vorderkörper bis zu den Augen, bei den übrigen läßt er dagegen den Kopfabschnitt und den abwärts gebogenen Trichter frei. Alle diese Larven sind dadurch charakterisiert, daß die Tentakel einen rüsselförmigen, bis zur Basis verschmelzenden Fortsatz bilden, welcher indessen an der Spitze bereits acht Saugnäpfe trägt. Er scheint sehr kontraktil zu sein, da er bald kurz und stämmig eingezogen, bald gekrümmt und schlank ausgezogen ist.

Außer diesem rüsselförmigen Tentakel besitzen sie nur die beiden dorsalen Armpaare: jeder Arm trägt nur einen Saugnapf. An den größeren dieser jüngsten Larven lassen sich bereits die Anlagen der dritten Arme als Stummel an der Basis der zweiten nachweisen, dagegen fehlen vollständig die Andeutungen der vierten Arme. Der eiförmig gestaltete Mantel ist mit wenigen großen symmetrisch angeordneten Chromatophoren bedeckt, deren einige sich auch am Kopfe nachweisen lassen. Außerdem sitzen winzige spatelförmige Flößchen an der hinteren Körperspitze.

Eine Gruppe mittelgroßer Larven ist in den Fig. 4—7 dargestellt. Sie besitzen im allgemeinen eine Mantellänge von 2 mm und zeigen bereits deutlicher die Flößchen ausgebildet. Der Körper ist spindelförmig gestaltet und läuft vorn in einen bald kurzen, gerade gestreckten, bald langen, nach abwärts gebogenen rüsselförmigen Tentakelfortsatz aus. An seinem Ende trägt er dem Innenrande der beiden Lippen aufsitzend jederseits vier Saugnäpfe, von denen einer der mittleren größer ist, als die seitlichen (Taf. XXIX, Fig. 6).

Alle Larven von mittlerer Größe sind dadurch ausgezeichnet, daß bei ihnen die dritten Armpaare wohl ausgebildet und fast so lang wie die ersten und zweiten sind (Taf. XXIX, Fig. 1). Weiterhin zeigen sie deutlich die stummelförmigen Anlagen der vierten Arme. An den ausgebildeten Armpaaren sitzen je zwei bis vier Paare von Näpfen.

Die Pigmentierung beschränkt sich auf locker verteilte Chromatophoren, die namentlich am Kopf eine bilateral symmetrische Anordnung zeigen.

Die ältesten Stadien (Fig. 13—15) sind durch einen kelchförmigen Mantel charakterisiert, der eine dorsale Länge von 4,5—5 mm aufweist, hinten sich scharf zuspitzt und zwei rhombische Flossen trägt, welche mit der Mantelspitze abschneiden. Die Mantelecken treten deutlicher hervor, nicht minder auch die für die Ommatostrephiden so charakteristischen äußeren Adductoren, welche die Trichtergrube seitlich abgrenzen. Neben ihnen bemerkt man die kleinen knopfförmigen Geruchstuberkel (Taf. XXIX, Fig. 4). Der Nackenknorpel besteht aus einer schmalen bandförmigen Leiste mit einer medianen Furche, in welche eine Firste des Gegenknorpels eingreift (Taf. XXIX, Fig. 3).

Ungewöhnlich groß und deutlich sind die Trichterknorpel mit ihrem schon oben erwähnten typischen Ommatostrephidenhabitus ausgebildet (ibid. Fig. 4). Die entsprechenden Mantelknorpel zeigen einen nasenförmigen Längsknorpel, an den sich hinten ein schwach ausgebildeter Querknorpel anfügt.

Der ventrale Trichterrand ist nach vorn ausgeschweift und verdeckt den After mit den Analzipfeln. Die letzteren (Taf. XXIX, Fig. 8) sind einseitig bis zur Basis mit einem fahnenartigen Saum ausgestattet.

Der A r m a p p a r a t ist zwar wesentlich weiter entwickelt, zeigt aber immer noch die beiden Tentakel fast bis zur Basis verschmolzen. Hier weichen allerdings die beiden Wurzeln

auseinander und lassen eine langgezogene dreieckige Oeffnung zwischen sich frei. An der Spitze tragen sie noch genau wie auf früheren Stadien acht Saugnäpfe. Die Arme sind sämtlich entwickelt, wenn auch die Ventralarme an Größe auffällig hinter den übrigen noch zurückstehen. Auf den ersten, zweiten und dritten Armen sind sieben bis acht Paare von Näpfen nachweisbar, auf den vierten dagegen nur ein bis zwei Paare (Taf. XXIX, Fig. 2).

Die Pigmentierung ist immer noch eine recht lockere. Auf dem Mantel sind die Chromatophoren der Dorsalfläche zwar etwas größer, aber nicht so dicht gedrängt, wie auf der Ventralfläche, die gleichzeitig auch an der Basis der Flößchen je eine dunklere Chromatophore aufweist. Auf dem Kopfabschnitt erhält sich die bilaterale Anordnung der Chromatophoren, und zwar sind auf der Dorsalfläche zwei mediane und drei Paare seitlicher nachweisbar. Auch auf der Ventralfläche des Kopfes mit ihren acht Chromatophoren ist ihre bilaterale Anordnung kenntlich. Deutlicher treten dann weiterhin auf der Außenfläche der ersten bis dritten Armpaare je drei bis vier große Chromatophoren in einreihiger Anordnung hervor.

-

Eine zweite Serie von Stadien ist durch Larven charakterisiert, die auffällig große Augen besitzen und etwas plumpere Gestalt aufweisen. An den Augen der jüngeren in Canadabalsam eingelegten Exemplare vermochte ich eine trichterförmige Ausbildung der Pigmentlage nachzuweisen, die durch die Ausbildung einer tief nach hinten vorspringenden Fovea bedingt wird (Taf. XXIX, Fig. 5).

Offenbar gehört zu diesem Entwickelungszyklus das jüngste in Fig. 8 dargestellte Stadium mit seinen auffällig großen Chromatophoren auf dem eiförmigen Mantel und winzigen Flößchen, da es besonders deutlich die oben erwähnte Fovea an den Augen erkennen läßt. Es erreicht einschließlich des Tentakels eine Länge von 1,5 mm und zeichnet sich dadurch aus, daß auch hier nur die ersten und zweiten Armpaare ausgebildet sind und je einen kleinen Saugnapf tragen.

Ein mittleres Stadium (Fig. 9) besitzt eine Mantellänge von 1,8 mm und hat die dritten Arme als kurze Zäpfchen angelegt.

Die älteren Larven (Fig. 11) sind plump und mit einem sackförmigen Mantel von 2,5 mm dorsaler Länge ausgestattet, der zwei kleine spatelförmige Flößchen trägt. Der Trichter ragt über den Mantel hervor und der Kopf ist durch die Ausbildung zweier großer, etwas vorquellender Augen auffällig verbreitert. Der nach abwärts gebogene Tentakel zeigt keine Spaltung an der Basis und trägt an der Spitze die gewohnten acht Saugnäpfchen. Alle Arme sind angelegt, die ventralen freilich nur als kleine Stummelchen; ihr Größenverhältnis wird durch die Formel 3, 2, 1, 4 ausgedrückt. Die zweiten und dritten Arme tragen je fünf Paar Näpfchen, die ersten jedoch deren nur drei. Die Chromatophoren sind spärlich ausgebildet; auf der nicht dargestellten dorsalen Mantelfläche lassen sich deren nur fünf in symmetrischer Anordnung nachweisen, während die dorsale Kopffläche zwei mediane und drei Paare seitlicher Chromatophoren trägt.

Wesentlich größer ist das älteste in diese Entwickelungsreihe gehörende Stadium (Fig. 12), insofern es eine dorsale Mantellänge von 4 mm aufweist. Der Mantel ist sackförmig gestaltet und überzieht mit seinem Vorderrand den Trichter und die hintere Augenhälfte.

Eröffnet man die Mantelhöhle, so ergibt es sich wiederum, daß ein typischer Ommato-

strephidenknorpel am Trichter ausgebildet ist. Die Analanhänge unterscheiden sich von jenen der schlankeren Larvenstadien mit kleineren Augen dadurch, daß sie nur in der distalen Hälfte einseitig mit einem halbmondförmigen Saum ausgestattet sind (Taf. XXIX, Fig. 7). Die Augen quellen mächtig vor und der Armapparat ist relativ unansehnlicher ausgebildet, als bei gleich großen Larven der früher geschilderten Serie. Der rüsselförmige Tentakel ist kurz, 1,2 mm lang und trägt an seiner Spitze die erwähnten acht Näpfe. Die Formel für die Arme würde 1, 2, 3, 4 lauten, wobei indessen zu bemerken ist, daß die ersten und zweiten Arme sich an Größe nahezu gleich kommen. Alle Arme, mit Ausnahme der stummelförmigen vierten, tragen fünf Paare deutlich erkennbarer Saugnäpfe, denen ganz winzige an der Spitze folgen.

Es macht durchaus den Eindruck, als ob die Ommatostrephiden überhaupt durch Larven charakterisiert seien, deren Tentakel zu einem rüsselförmigen Fortsatz verschmelzen, der sich erst später in die zwei getrennten Tentakel gabelt. Hierfür spricht die Vielgestaltigkeit dieser Larven und der Umstand, daß überhaupt noch keine Ommatostrephidenlarven bekannt wurden, die auf jüngeren Stadien getrennte Tentakel aufweisen. Trifft diese Auffassung zu, so würde in der Verschmelzung der Tentakel auf frühesten Stadien ein ausgezeichneter Charakter gegeben sein, an dem ohne weiteres die Larven dieser weitverbreiteten Familie erkannt werden können.

7. Fam. *Tracheloteuthidae* Pfeffer.

Chiroteuthidae p. p. Verrill 1881 p. 431.
Tracheloteuthidae Pfeffer 1900 p. 152, 174.
Tracheloteuthidae Hoyle 1909 p. 271.

Körper schlank, Hinterende zugespitzt mit großen endständigen, herzförmigen bzw. rhombischen Flossen. Kopfabschnitt bolzenförmig und deutlich von dem schlankeren Hals abgesetzt; mit Faltenbildungen. Trichterknorpel mit einfacher, von schmalen Rändern umgebener Längsgrube, die sich nach hinten schwach verbreitert; Mantelknorpel eine lineare Leiste, länger als der Trichterknorpel. Gladius im vorderen Abschnitt fast nur von der Rhachis gebildet, hinten mit langem Conus, dessen Ränder an der Spitze verwachsen. Arme mit zwei Reihen von Saugnäpfen. Heftung der Baucharme ventral. Tentakelstiel distalwärts mit zahlreichen in zwei bzw. vier Reihen stehenden Näpfchen ausgestattet. Keule im mittleren Abschnitt mit zahlreichen (bis zu 16) Längsreihen von Näpfen. Näpfe der proximalen Keulenhälfte klein, der distalen groß, allmählich gegen die Spitze sich verkleinernd und in Viererreihen übergehend. Trichterdepressoren breit bandförmig gestaltet und in der Mediane bis zur Berührung genähert.

Die Jugendformen sind als *Verrilliola* Pfeffer und *Entomopsis* Rochebrune beschrieben worden.

Brachioteuthis Verrill.

Brachioteuthis Verrill Nov. 1881 p. 405.
Tracheloteuthis Steenstrup 1882 p. 294.
Verrilliola Pfeffer 1884 p. 22.
Entomopsis Rochebrune 1884 p. 15.
Tracheloteuthis Hoyle 1886 p. 164.
Tracheloteuthis Weiss 1888 p. 85.
Tracheloteuthis Lönnberg 1896 p. 603.
Tracheloteuthis Fowler 1897 p. 523.
Tracheloteuthis Steenstrup 1898 p. 111.
Entomopsis Joubin 1899 p. 72, 1900 p. 90—92.
Tracheloteuthis Pfeffer 1900 p. 175.
Brachioteuthis Pfeffer 1900 p. 176.
Tracheloteuthis Hoyle 1905 p. 93.
Tracheloteuthis Pfeffer 1908 p. 78.
Brachioteuthis Russell 1909 p. 449.
Brachioteuthis = *Tracheloteuthis* Hoyle 1909 p. 271.

Mit der im November 1881 von Verrill begründeten Gattung *Brachioteuthis* halte ich die 1882 von Steenstrup aufgestellte Gattung *Tracheloteuthis* für identisch. Pfeffer hat sie zwar in seiner „Synopsis" noch als gesonderte Gattung aufgeführt, äußerte mir aber späterhin seine Zweifel, ob die Gattung aufrecht erhalten werden könne und gab diesen neuerdings (Nordisches Plankton IV Cephalopoden p. 79) Ausdruck. Auch Hoyle (A Catologue of recent Cephalopoda 1909 p. 271) hält *Brachioteuthis* für identisch mit *Tracheloteuthis.*

An derselben Stelle führt Pfeffer den Nachweis, daß dem Gattungsnamen *Brachioteuthis* Verrill die Priorität von *Tracheloteuthis* Steenstrup gebührt, insofern Steenstrup's Aufsatz erst nach April 1882 veröffentlicht wurde, Verrill's Mitteilung hingegen auf dem betreffenden Bogen den Vermerk: November 1881 trägt.

Die Unterschiede zwischen *Brachioteuthis* und *Tracheloteuthis* beziehen sich im wesentlichen auf die relative Größe der Flossen und auf die verschiedene Färbung und scheinen nach meinen Beobachtungen mit solchen der postembryonalen Entwickelung Hand in Hand zu gehen. Da in allen morphologischen Charakteren Uebereinstimmung herrscht, so bin ich der Ansicht, daß lediglich zwei verschiedene Arten einer und derselben Gattung vorliegen, welcher der Name *Brachioteuthis* gebührt.

Weiterhin stimme ich Pfeffer bei, wenn er die von ihm früher unter dem Gattungsnamen *Verrilliola* (1884) beschriebenen Stücke als Jugendformen von *Tracheloteuthis* auffaßt. Zu diesen rechne ich auch die von Rochebrune als *Entomopsis* beschriebenen Formen, deren abenteuerlicher Habitus an der Hand junger Stadien noch geschildert werden wird. Da nun neuerdings Hoyle (1905) in einer kritischen Studie über die verschiedenen von Steenstrup der Gattung *Tracheloteuthis* zugesellten Arten den Nachweis geführt hat, daß die relativen Größenverhältnisse der Flossen und Arme je nach den Altersstadien schwanken und daß es sich demgemäß nur um die einzige Art *Tr. Riisei* handele, so beschränke ich mich auf die beifolgende kurze Diagnose der vier Arten, die meiner Ansicht nach der Gattung zuzurechnen sind.

Mantel hinten in eine kurze Spitze ausgezogen. Flosse erreicht nicht die halbe Mantellänge. Keule schmal. Färbung blaß: auf dem Kopfe einige große Chromatophoren.

Br. Rüsei Steenstr.

Mantel hinten in eine kurze Spitze ausgezogen. Flossen von halber Mantellänge. Kopf schmaler als Mantelrand. Keule schmal, gerade gestreckt. Färbung lebhaft purpurbraun.

Br. Beanii Verrill.

Mantel hinten in eine lange, stumpfe Spitze ausgezogen. Flosse von halber Mantellänge. Kopf wenig breiter als der Mantelrand. Keule breit, an der Spitze gemshornförmig dorsal gekrümmt. Färbung lebhaft purpurbraun. *Br. picta* Chun.

Mantel hinten in eine scharfe Spitze ausgezogen. Flosse von ein Drittel der Mantellänge. Kopf breiter als der Mantelrand. Augen sehr groß. Keule breit. Färbung purpurbraun.

Br. Bowmani Russell.

Verrill hat die Gattung *Brachioteuthis* der von ihm begründeten Familie der *Chiroteuthidae* eingereiht, während Pfeffer sie zur Aufstellung einer besonderen Familie verwertete. Entschieden hat Verrill sich von gewissen äußeren Uebereinstimmungen im Bau leiten lassen, zu denen vor allem die bolzenförmige Gestalt des Kopfes und der schlanke Hals zu rechnen sind. Da indessen den Chiroteuthiden Faltenbildungen am Halse fehlen und der Trichterknorpel mit Tragus und Antitragus ausgestattet ist, so mag die Trennung der Familie bei dem jetzigen Stande unserer Kenntnis aufrecht erhalten werden. Unter jenen Merkmalen, welche nähere verwandtschaftliche Beziehungen zu den Chiroteuthiden bedingen und von den früheren Autoren nicht berücksichtigt wurden, hebe ich vor allen Dingen die bandförmige Gestaltung der Trichterdepressoren hervor (Textfig. 1 p. 8). Da auch die innere Organisation gewisse gemeinsame Züge aufweist, so bin ich der Ansicht, daß die genannten beiden Familien in einem verwandtschaftlichen Zusammenhange stehen.

Brachioteuthis picta Chun.

(Taf. XXIX, Fig. 11; Taf. XXX, Fig. 4, 5; Taf. XXXI, Fig. 1—3, 5, 7, 8; Taf. XXXII.)

Fundort: Station 67: Ausläufer des Benguelastromes, lat. 5^0 6′ N., long. 9^0 58′ O. Vertikalnetz bis 1500 m. 1 ♂.

Der Körper ist fleischig, lebhaft pigmentiert und pfeilförmig gestaltet. Die Augen sind groß und quellen ein wenig vor. Der Armapparat ist von mittlerer Ausbildung.

Der Mantel ist lang, schmal und läuft in eine lange spießförmige Spitze aus. Die Mantelecken, besonders die dorsale, springen deutlich vor.

Die Flossen sind halb so lang wie der Mantel und herzförmig bzw. annähernd rhomboidal gestaltet. Vorn zeigen sie einen tiefen herzförmigen Ausschnitt und fließen dann, die Mantelspitze nicht überragend, dorsalwärts zusammen. Wenn auch Hoyle (1905 p. 95) erwähnt, daß bei *Tr. Rüsei* die Flossen relativ um so länger sind, je älter und größer die Tiere werden, so erreicht doch die Flossenlänge nicht die halbe Mantellänge, wie dies für unser Exemplar zutrifft, das nach der Beschaffenheit seiner Geschlechtsorgane sich als ein jugendliches Männchen erwies.

Der Trichter ist von mittlerer Größe und zeigt einen stark ausgebuchteten ventralen Hinterrand. Er liegt in einer flachen Trichtergrube, die median von den langgezogenen offen liegenden vier Adductoren ausgefüllt wird. Die mittleren sind kleiner und schmäler, als die seitlichen. Das Trichterorgan gleicht in seinem mittleren dorsalen Abschnitt einer Pfeilspitze und mißt 3 mm; ebensolang sind die beiden seitlichen Abschnitte, welche die Gestalt eines Hackbeiles aufweisen.

Der Trichterknorpel ist 4 mm lang, hinten 1,5 mm breit, vorn etwas schmäler. Er besitzt eine einfache tiefe Grube, die von mittelgroßen, vorn sich in einen kurzen Knorpelstreifen fortsetzenden Rändern umsäumt wird. Der Mantelknorpel ist fast 5 mm lang und repräsentiert eine schmale über das Vorderende der Kieme hinausragende Firste (Taf. XXXII, Fig. 1).

Der Nackenknorpel (Taf. XXXII, Fig. 5) gleicht einem Spatel mit aufgewulsteten Rändern. Durch seine Mitte ziehen zwei Leisten, welche eine Rinne begrenzen, in die eine Firste des schmäleren Gegenknorpels sich einfügt.

Der Halsabschnitt ist eingezogen und von dem breiten Kopf durch drei schräg von vorn nach hinten verstreichende Wülste bzw. Falten abgesetzt (Taf. XXXII, Fig. 2). Die vorderste Falte liegt in der Höhe der Trichtermündung; die mittlere springt nur wenig vor und trägt den fingerförmigen Geruchstuberkel, die hinterste ist breit und flach. Außer diesen drei Längsfalten läßt sich noch eine schwach entwickelte Querfalte nachweisen, die sich dicht vor ihnen hinzieht.

Der Kopfabschnitt erhält durch die großen ein wenig hervorquellenden Augen bolzenförmige Gestalt. Der Augendurchmesser beträgt in der Längsrichtung 4,5, in der Querrichtung 4 mm; die Linse besitzt einen Durchmesser von 2 mm. Die Iris ist nur an ihrem Linsenrande schwärzlich pigmentiert und zeigt im übrigen ebenso wie der Epithelkörper Metallglanz. Ueber die Ventralfläche des Auges zieht vom weißen Körper bis zu den Armen ein heller glänzender Streifen, der hinten sich verdickt und gegen die Armbasis in eine schmale Firste ausläuft. Es ist möglich, daß es sich um ein Leuchtorgan handelt; ich habe es im Interesse der Schonung des Exemplares nicht geschnitten und glaube zudem, daß sich seine Struktur bei *Tr. Rüsei*, die ja leichter zugänglich ist, wird studieren lassen. Bei dieser durch einen silberglänzenden Bulbus ausgezeichneten Art fand ich nämlich eine ganz ähnlich gestaltete Verdickung auf der Ventralfläche. Der Lidrand des Auges ist weit nach hinten verdickt und vorn gegen die Armbasis mit einem schwachen, spitz zulaufenden Sinus versehen.

Der Armapparat ist im allgemeinen von mittelkräftiger Ausbildung. Die Arme sind im Querschnitt rundlich und nicht mit scharf vorspringenden Kanten ausgestattet. Ihr relatives Größenverhältnis wird durch die Formel 2, 3, 4, 1 ausgedrückt. Sie besitzen durchweg Schwimmsäume (Kiele), die sich an den einzelnen Armen verschieden verhalten. An den ersten treten sie nur in der distalen Hälfte wenig vorspringend auf; an den zweiten sind sie wohl entwickelt, gegen die Armspitze stark verbreitert und gegen die Basis allmählich sich verjüngend; an den dritten reichen sie bis zur Basis und verbreitern sich in der Mitte; an den vierten Armen treten sie in der ganzen Länge auf, umgreifen bogenförmig die Tentakelbasis und verstreichen gegen die dritten Arme, ohne direkt in die zugehörigen Schwimmsäume überzugehen.

Die Schutzsäume sind wohl ausgebildet und an dem Ventralrand der Arme breiter, als am Dorsalrand. Die ventralen Schutzsäume werden von langen schlanken Muskelbrücken

gestützt (Taf. XXXI, Fig. 7), während die dorsalen kurze, kegelförmige besitzen, an deren stämmiger Basis die Stiele der Saugnäpfe Anlehnung finden (Fig. 8).

Die Saugnäpfe sind auf den zweiten und dritten Armen am größten und messen hier 1 mm. Auf den ersten Armen sind sie etwas kleiner und am kleinsten auf den vierten. Sie sind mützenförmig gestaltet, besitzen schlank kegelförmige Stiele, die, wie schon erwähnt, mit der Basis der Muskelbrücken verschmelzen. Auf ihrem dorsalen Rand weisen die größeren Näpfe acht dicht nebeneinander stehende, zinnenförmige Zähne auf. Sie stehen fast senkrecht in die Höhe, flachen sich gegen den ventralen Rand ab und gehen in einen nicht oder nur schwach gekerbten Chitinring über. Im allgemeinen reichen die Näpfe nicht dicht bis zum Buccaltrichter heran und lassen den Basalteil des Armes frei (Taf. XXIX, Fig. 11).

Die Tentakel (Taf. XXXI, Fig. 2, 3) sind relativ kurz; der Stiel ist auf der Innenseite flach, außen gerundet und gegen die Keule in einer Ausdehnung von 6 mm mit kleinen Näpfchen besetzt. Sie treten proximal vereinzelt auf, ordnen sich dann zweireihig und später undeutlich vierreihig an.

Die Keule ist 3 mm breit, an ihrer Spitze gemshornförmig dorsalwärts gebogen und mit einem mächtigen, dorsal verlagerten und über die distale Hälfte sich hinziehenden Kiel (Schwimmsaum) ausgestattet (Fig. 2). Die ungewöhnliche und einen wichtigen Charakterzug unserer Art abgebende Verbreiterung der Keule wird durch die mit dichtgedrängten, schräg verlaufenden Muskelstützen versehenen Schutzsäume bedingt. Dies betrifft namentlich die ventralen Schutzsäume, die fast halb so breit wie die Keule sind.

Vom distalen Ende des Tentakelstieles nimmt die Zahl der Längsreihen der Näpfe kontinuierlich zu, ohne daß es zur Ausbildung eines scharf abgesetzten Carpalteiles käme; sie beträgt zunächst sechs, dann acht und schließlich vierzehn Längsreihen. Bis zur Keulenmitte bleiben sich die kleinen Näpfe an Größe annähernd gleich, dann folgen auf zwei bis drei Schrägreihen etwas größerer Näpfe ziemlich unvermittelt auffällig große, deren man anfänglich sieben, dann sechs und weiterhin vier in einer Schrägreihe zählt. Die Näpfe der Viererreihen nehmen gegen die Spitze allmählich an Größe ab und gehen in Dreierreihen über, welche schließlich ganz ventral verlagert sind. Erst an der Spitze selbst biegen die Reihen, an Zahl der Näpfe zunehmend, dorsal um. Bemerkenswert ist der Umstand, daß in dem mittleren Teil der Keule dem ventralen Schutzsaum etwa drei Längsreihen von gestielten Näpfen aufsitzen, während der dorsale nur an seinem Rande eine Reihe sitzender winziger Näpfe trägt. Die Näpfe sind schlank gestielt, mützenförmig gestaltet und auf der Dorsalseite mit zahlreichen feinen Zähnchen ausgestattet (Taf. XXXI, Fig. 5).

Im Grunde genommen kehrt dieselbe Form der Keule auch bei *Br. Rüsei* wieder. Die Keule ist hier schlanker, die proximale Hälfte schmäler und die bisher nicht erwähnten Schutzsäume sind ebenso wie bei unserer Art mit Näpfen besetzt.

Der Buccaltrichter (Taf. XXIX, Fig. 11) ist flach, innen fast glatt und mit sieben Pfeilern ausgestattet, von denen die ventralen etwas genähert sind. Zu den ersten und zweiten Armen verlaufen die von den Pfeilern ausgehenden Heftsäume dorsal, zu den dritten und vierten hingegen ventral. Ein kurzer Heftmuskel für den Tentakel ist deutlich zu erkennen.

Der Mundkegel ragt hoch hervor und besitzt eine innere, wohl entwickelte kannelierte Lippe, während die äußere nur als schmaler Saum ausgebildet ist.

Die Färbung ist ziemlich intensiv und zeigt einen purpurbraunen Grundton, der durch zahlreiche, dichtgedrängte Chromatophoren bedingt wird. Etwas intensiver ist die Färbung auf dem Mantelrücken längs des Gladius, wie denn überhaupt die Dorsalfläche ein wenig intensiver pigmentiert ist, als die Ventralfläche. Den Flossen fehlen auf letzterer fast völlig die Chromatophoren. Der Kopf ist dorsal mit vier, ventral mit drei großen Chromatophoren ausgestattet. Die Arme und Tentakel sind außen lebhaft, innen nur schwach gefärbt und zwar findet man hier die Chromatophoren im Anschluß an die Muskelstützen der Schutzsäume regelmäßig verteilt.

Daß unserer Gattung wahrscheinlich Leuchtorgane als keulenförmige Streifen auf der Ventralfläche der Augen zukommen, wurde bereits hervorgehoben.

Der Gladius besitzt eine Gesamtlänge von 35 mm; von ihnen kommen 19 mm auf den vorderen Abschnitt und 16 mm auf den relativ breiten Conus (Taf. XXXI, Fig. 1). Er wird durch breite Flügel hergestellt, die ventralwärts zusammenneigen und hinten einen kurzen spitz auslaufenden geschlossenen Trichter durch Verwachsung bilden. Die Rhachis verjüngt sich kontinuierlich gegen den Conus und wird von schmalen Säumen, dem letzten Rest der Fahne, eingefaßt, die in die Flügel des Conus übergehen. Da das Verhältnis zwischen dem Conus und dem vorderen Abschnitt sich etwa wie 4 : 5 gestaltet, so dürfte für unsere Art die relative Länge des Conus charakteristisch sein.

Der Pallialkomplex.

(Taf. XXXII.)

Eröffnet man durch einen ventralen Schnitt die Mantelhöhle (Taf. XXXII, Fig. 1), so fallen in gewohnter Anordnung die Leber (*hep.*) mit dem etwas linksseitig verschobenen Tintenbeutel, der Enddarm mit dem After, die in drei Venensäcke (*sacc. v.*) einmündende Vena cava und die rundlichen Kiemenherzen (*c. branch.*) mit den auffällig langgezogenen Kiemen auf. Durch die Bauchdecke schimmern dann weiterhin noch der lange Nebendarm (*st. coec.*) und der kurze Hauptmagen (*st.*) hindurch.

Eine ungewöhnliche Ausbildung erfahren die Trichterdepressoren (*mu. depr. inf.*). Da sie bei unserem Exemplar durch die Krümmung des Trichters sich etwas verschoben hatten, so verweise ich auf die Textabbildung 1 (p. 8), welche ihr Verhalten bei *Br. Riisei* darstellt. Es ergibt sich, daß sie bandförmig gestaltet sind, hinten und etwa in der Höhe der Kiemenbasen in feine Zipfel auslaufen, vorn dagegen sich fast bis zur Berührung nähern und hier die Vena cava bis zu ihrer Einsenkung am Trichterorgan begleiten. Diese breite bandförmige Gestaltung der Depressoren teilt *Brachioteuthis* mit den Chiroteuthiden, wo sie allerdings in der Mediane nicht so weit genähert sind. Daß eine derartige Ausbildung der Depressoren wesentlich zum Verständnis ihrer merkwürdigen Umbildung bei den Cranchien beiträgt, wurde bereits in der Einleitung betont (p. 9). Erwähnt sei noch, daß schon Steenstrup 1881 (p. 294) die langen und breiten Trichterdepressoren für einen Charakterzug seiner Gattung *Tracheloteuthis* erklärt.

Der Darmtractus.

Der Oesophagus (Fig. 3, 4 *oes.*) ist relativ weit und verstreicht ein wenig rechtsseitig über den Hinterrand der Leber, um dann in den rechtsseitig gelegenen eichelförmigen Hauptmagen (*st.*) einzumünden. Er ist weit kürzer als der ungewöhnlich lange und sackförmige Nebenmagen (*st. cocc.*), der linksseitig liegt und auf seiner vorderen Ventralfläche eine schräg verstreichende Innenfalte zeigt, von der die Spiralfalten ausgehen. Die hinteren sind lang und reichen fast bis zum Ende des Nebenmagens. Vorn läuft er in Zipfel (Fig. 4 *st. cocc.'*) aus, die mit schwachen Längsfalten ausgestattet sind. Vor dem hinteren Ende des Nebenmagens nahm ich einen in das Innere vorspringenden Zapfen wahr, der vielleicht die zufällig eingestülpte Endspitze repräsentieren dürfte.

Beide Mägen münden in einen weiten Sinus (Fig. 4 *sin. st.*), den Anfang des Mitteldarmes, ein. Der letztere (*int.*) biegt in sanftem Schwung hinter der Leber ventralwärts um und geht dann unmerklich in den Enddarm (*rect.*) über, der durch die beiden Anallippen ausmündet. Die Analzipfel sind klein und spatelförmig gestaltet.

Die eiförmige Leber (*hep.*) ist schräg gestellt und am Vorderende ein wenig verbreitert. Ihre Hülle fand ich nicht so silberglänzend, wie bei *Br. Rüsei.*

Ziemlich ansehnlich sind die Pancreasanhänge (*pancr.*) ausgebildet. Sie stellen beiderseits kompakte Drüsenlappen dar, von denen die zwei vorderen, und zwar speziell der ventrale (*pancr.'*), größer sind, als die nachfolgenden. Im allgemeinen bildet das Pancreas zwei langgezogene Reihen von Läppchen, die sich am ventralen Vorderende des Nebenmagens begegnen und hier in ihn münden.

Der Tintenbeutel (*atr.*) ist relativ groß, schlauchförmig gestaltet und etwas linksseitig in der Längsrichtung des Körpers neben dem Enddarm gelegen.

Das Gefäßsystem.

(Taf. XXXII, Fig. 6.)

Die Vena cava (*v. c.*) gelangt im pfeilförmigen Ausschnitt des mittleren Trichterorganes auf die Bauchfläche, verläuft dann rechtsseitig neben dem Enddarm und mündet in einen medianen Venensack (Fig. 3 *sacc. v.*^{1}) ein, auf dessen dorsaler Fläche die nicht mit Venenanhängen bedeckte Hälfte sich weiter nach hinten verfolgen läßt. Vor ihrer Einmündung in den genannten Sack nimmt sie eine große Vena hepatica (*v. hep.*) auf. Sie gabelt sich dann weiterhin in zwei große seitliche Säcke (Fig. 3 *sacc. v.*^{2}), die jederseits die Vena abdominalis (*v. abd.*) und die mit ihr sich vereinigenden Mantelvenen (*v. pall.*) aufnehmen. Die letzteren verstreichen bogenförmig dorsal vom Kiemenherz.

Die Kiemenherzen (*c. branch.*) sind rundlich und zeigen einen kleinen knopfförmigen Kiemenanhang, welcher der dorsalen Innenfläche anliegt. Von ihnen gehen in gewohnter Weise die Kiemenarterien (*a. branch.*) aus. Die das arterielle Blut zurückführenden Kiemenvenen (*v. branch.*) sind langgezogen und münden ohne auffällige Erweiterung in das Herz ein. Die Kiemen selbst sind auffällig lang und schlank und reichen bis in die Höhe der Trichterknorpel; daß die langen Mantelknorpel seitlich über ihr Vorderende hinausragen, wurde bereits angedeutet.

Durch die Streckung der Kieme nimmt auch die Kiemenmilz eine langgezogene streifenförmige Gestalt an.

Das Herz (*c.*) ist spindelförmig gestaltet und liegt rechtsseitig dem Mitteldarm in schräger Stellung auf (Fig. 3). Gegen die Einmündung der Kiemenvenen zieht es sich nur wenig aus. Es entsendet am rechten Hinterrande der Leber die dorsal aufsteigende und rechtsseitig vom Oesophagus verstreichende Aorta cephalica (*a. ceph.*). Von seinem Hinterende geht in bogenförmigem Verlauf die Art. posterior (*a. post.*) aus, die ziemlich frühzeitig eine das Septum nach vorn begrenzende Mantelarterie (*a. pall.*) abgibt.

Der Harnsack besitzt zwei kleine ovale Mündungen in gleicher Höhe mit den vordersten Zipfeln des Pancreas.

Die Untersuchung der Geschlechtsorgane ergab, daß es sich um ein jugendliches Männchen handelt, dessen kleiner annähernd dreieckig gestalteter Hoden (Fig. 3 *test.*) dem dorsalen Hinterrand des Hauptmagens anliegt und durch ein langgezogenes Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*) an der dorsalen Hinterfläche des Körpers befestigt ist. Der hinter dem linken Kiemenherz gelegene Ausleiteweg war gleichfalls in seiner Ausbildung noch sehr rückständig.

Maße von *Brachioteuthis picta.*

Dorsale Mantellänge	35 mm	Länge der 1. Arme	9 mm
Breite des Mantelrandes	7,5 „	„ „ 2. „	17 „
Breite der Mantelmitte	5,5 „	„ „ 3. „	15 „
Länge der Flosse	18 „	„ „ 4. „	12 „
Breite beider Flossen	18 „	„ „ Tentakel	23 „
Kopfbreite	7,5 „	„ „ Keule	9 „
Kopflänge	7 „	Breite der Keule	3 „

Jugendformen von *Brachioteuthis.*

An drei Stationen wurden jugendliche Oegopsiden erbeutet, die jedenfalls in den Entwickelungszyklus von *Brachioteuthis* hereingehören. Ich beschreibe zunächst ein besonders schön erhaltenes Jugendstadium aus dem Indischen Südäquatorialstrom (Stat. 236), das freilich auf den ersten Blick seine Zugehörigkeit zu *Brachioteuthis* nicht verrät (Taf. XXX, Fig. 2 u. 3). Das Exemplar besitzt eine dorsale Mantellänge von 5,5 mm und fällt durch seine prächtige rotbraune Pigmentierung auf, die längs der ganzen Dorsalfläche intensiver durchgeführt ist, als auf der Ventralfläche.

Der Mantel ist kelchförmig gestaltet, hinten abgerundet und zeigt eine deutlich vorspringende dorsale und schwächer ausgebildete ventrale Mantelecken. Die halbkreisförmigen endständigen Flossen sind pigmentfrei und erreichen bei einer Länge von 1,8 mm knapp ein Drittel der Mantellänge. Die doppelte Flossenbreite beträgt 2 mm. Sie überschneiden nicht die leicht abgerundete Körperspitze und sind dorsal durch einen breiten Zwischenraum getrennt.

Der Kopfabschnitt ist kurz und breit und durch zwei große, aber nicht auffällig vorquellende Augen charakterisiert. Bei genauem Zusehen ergeben sich leichte Andeutungen von Halsfalten, deren mittlere den knopfförmigen Geruchstuberkel trägt. Das Längenverhältnis der Arme zeigt die Formel 2, 1, 3, 4, wobei zu bemerken ist, daß die ersten und zweiten Arme bei einer Länge von 3 mm sich nahezu gleich kommen.

Die Tentakel sind 6 mm lang und laufen in eine deutlich verbreiterte Keule aus (Taf. XXXI, Fig. 4). Ihr Stiel ist innen abgeflacht und mit wenigen kleinen annähernd einreihig stehenden Saugnäpfen ausgestattet, die distalwärts von der Ventralseite nach der dorsalen umbiegen. Die Keule wird von zwei allerdings nur schwach ausgebildeten Schutzsäumen begrenzt und zeigt zahlreiche dichtgedrängte Näpfe, die im distalen Abschnitt gegen die Spitze hin allmählich kleiner werden. Ein deutlicher Größenunterschied zwischen den auf der Breitseite der Keule stehenden Näpfe ist nicht ausgebildet. Sie sind in mehrere Reihen, deren ich etwa neun zu zählen vermochte, angeordnet und zeigen erst ganz an der Spitze eine Anordnung in Viererreihen.

Für eine Beurteilung der systematischen Stellung unserer Larve fällt zunächst in das Gewicht, daß eine ähnliche Gestalt der Keule nur bei Tracheloteuthiden und Histioteuthiden wiederkehrt. Aus folgenden Gründen kann indessen die Larve nicht in den Entwickelungskreis der früher geschilderten Histioteuthidenlarven gehören.

1. Der Mantel ist kelchförmig, nicht aber sackförmig, wie bei den Histioteuthidenlarven.
2. Die Flossen der Larven von Histioteuthiden liegen dem Körper schräg auf, überragen das hintere Körperende, um hier miteinander zu verschmelzen. Bei unserer Larve überragen sie nicht das hintere Körperende und begegnen sich erst direkt an der hinteren Körperspitze.
3. Eine Andeutung an Halsfalten fehlt den Larven der Histioteuthiden.
4. Bei Histioteuthidenlarven von gleicher Größe wie der vorliegenden sind bereits deutlich die Leuchtorgane ausgebildet; sie treten sehr frühzeitig hervor und fehlen nur ganz jungen Stadien.
5. Die Chromatophoren sind bei unserer Larve viel reichlicher ausgebildet, als bei den bisher beobachteten kleineren und größeren Larven von Histioteuthiden.

Ich halte es demgemäß für wahrscheinlich, daß unsere Larve in den Entwickelungskreis von *Brachioteuthis* gehört. Sollte diese Auffassung sich bestätigen, so würde die intensive Pigmentierung entweder auf *Brachioteuthis Beanii* oder auf *Br. picta* hinweisen. Möglich ist es indessen, daß es sich um eine neue Art handelt.

Wir erbeuteten die Larve auf Station 236 (lat. 4° 38′ S., long. 57° 16′ O) im Indischen Südäquatorialstrom in einem Exemplar.

Maße.

Dorsale Mantellänge	5,5 mm	Länge des 1. Armes	3 mm
Mantelbreite	2 „	„ „ 2. „	3 „
Breite beider Flossen	2 „	„ „ 3. „	2,7 „
Flossenlänge	1,8 „	„ „ 4. „	2,3 „
		„ „ Tentakels	6 „

Von dem Habitus der soeben erwähnten Larve sticht auffällig eine andere Larvenform (Taf. XXX, Fig. 1) ab, die bei einer Gesamtlänge von nicht weniger als 20 mm etwa doppelt so groß ist, als die vorher erwähnte Larve. In ihrer originellen Gestalt ähnelt sie jener Larve, die Hoyle (1886 Chall. Ceph. p. 166 Taf. 31, Fig. 6—10) beschrieben hat. Wenn er sie — freilich mit Vorbehalt — dem Entwickelungskreis von *Brachioteuthis* zurechnet, so stimme ich ihm in dieser Hinsicht durchaus bei, da die Larve Charaktere zeigt, welche nur der genannten Gattung zukommen.

Der Mantel, dessen dorsale Länge 11 mm beträgt, ist weit kelchförmig gestaltet und läuft in eine scharfe hintere Spitze aus. Die dorsale Mantelecke springt weit vor, während die ventralen Ecken sich kaum bemerklich machen.

Die Flosse ist herzförmig gestaltet und erreicht bei einer Länge von 2,3 mm kaum ein Viertel der Mantellänge. Sie überschneidet nicht das hintere Ende des Mantels, sondern verjüngt sich scharf gegen das zugespitzte Körperende.

Der Trichter ist von mittlerer Größe und ragt mit seiner Mündung etwas abwärts gebogen über den Mantelrand hinaus. Besonders auffällig für unsere Larve ist der lange und schlanke, an Chiroteuthiden erinnernde Halsabschnitt, der ziemlich scharf abgesetzt in einen durch die mächtige Ausbildung der Sehganglien bolzenförmig gestalteten Kopf übergeht. Die Augen sind relativ klein und zeigen keinen deutlichen Sinus an ihren Lidrändern. Der Geruchstuberkel ist nur schwer als kleines Knöpfchen nachweisbar, während Faltenbildungen völlig fehlten.

Der Armapparat ist in seiner Entwickelung, mit Ausnahme der mächtigen Tentakel, noch ziemlich rückständig. Das Längenverhältnis der Arme wird durch die Formel 3, 2, 1, 4 ausgedrückt. Die ersten Arme zeigen nur zwei deutlich ausgebildete Saugnäpfe, während an an den übrigen Armen je ein proximaler großer Napf auftritt, auf den noch drei an Größe abnehmende Napfpaare folgen.

Die Keule (Taf. XXXI, Fig. 6) ist schlank, wenig verbreitert und läßt noch keine Saumbildungen erkennen. Da der proximale Teil der Saugnäpfe noch dem Tentakelstiel zuzurechnen sein dürfte, so sei nur erwähnt, daß die mit Saugnäpfen besetzte Fläche fast zwei Drittel der Länge des ganzen Tentakels beträgt. Die Näpfe sind derart angeordnet, daß zunächst von einem proximalen Napf zwei randständig verlaufende Reihen ausgehen. Zwischen sie schieben sich zwei weitere Reihen ein, welche wiederum von einem Napf ausgehen und zu der Ausbildung der gewohnten Viererreihen hinführen. Gegen die Keulenspitze gesellen sich ihnen weitere Napfreihen hinzu, so daß deren fünf, sechs und schließlich sieben resultieren. Nachdem die Näpfe distalwärts an Größe abgenommen haben, folgen etwas unvermittelt auf der äußersten Spitze winzige dichtgedrängte Näpfchen.

Die Anordnung der Napfreihen läßt sich nach meinem Dafürhalten nur mit dem Verhalten bei *Brachioteuthis* in Einklang bringen: alle proximalen Napfreihen, insoweit sie zu zweien bzw. zu vieren angeordnet sind, würden dem Tentakelstiele angehören, während die darauffolgenden dem später sich deutlicher absetzenden Handteile der Keule zuzurechnen sind.

In ihrem Habitus gleicht nun freilich unsere Larve so auffällig den Chiroteuthiden, daß man vielleicht geneigt sein möchte, sie dieser Familie zuzurechnen. Zu *Chiroteuthis* kann sie indessen nicht gehören, weil die Zahl der Napfreihen auf der distalen Keulenhälfte mehr als vier beträgt. Außerdem treten bei ähnlich großen *Chiroteuthis*-Larven (*Doratopsis*) die langgestielten

Geruchstuberkel deutlich hervor, ganz abgesehen davon, daß bei ihnen die Baucharme durch ihre ansehnliche Größe auffallen.

So bleibt denn nur die Gattung *Brachioteuthis* übrig, welcher bereits HOYLE und PFEFFER ähnlich gestaltete und speziell von ROCHEBRUNE als *Entomopsis* (1884 p. 15; Taf. II, Fig. 7—11) beschriebene Larven zugesellt haben. Wenn ich mit aller Entschiedenheit unsere Larve der Gattung *Brachioteuthis* zugeselle, so geschieht dies auf Grund der Gestaltung des Pallialkomplexes. Eröffnet man die Mantelhöhle, so fallen sofort die breiten bandförmigen Trichterdepressoren auf, die genau wie bei *Brachioteuthis Riisei* sich verhalten. Der Eingeweidekomplex ist völlig auf das hintere Körperviertel beschränkt und darin gibt sich wiederum eine Beziehung zu *Br. Riisei* kund, deren rückwärtige Verlagerung des Eingeweidekomplexes schon STEENSTRUP (1881 p. 294) hervorgehoben hat. Man könnte geradezu die Abbildung, welche ich von der Mantelhöhle der *Br. Riisei* gegeben habe (Textfig. 1 p. 8), für unsere Larve gelten lassen, zumal da auch der Trichter und die Knorpel dieselbe Ausbildung aufweisen.

Zieht man nun weiterhin in Betracht, daß unsere Larve nur spärlich pigmentiert ist und daß auf ihrem Kopf jene charakteristischen großen Chromatophoren hervortreten, die für *Br. Riisei* typisch sind, so glaube ich nicht fehl zu greifen, wenn ich sie direkt dem Entwickelungszyklus dieser Art einreihe.

Unsere Larve wurde an der westafrikanischen Küste auf Station 66 (lat. 3° 55′ S., long. 7° 48′ O.) in den nördlichsten Ausläufern des Benguelastromes mit dem Vertikalnetz erbeutet.

Ich bin in der angenehmen Lage, noch auf ein weit jüngeres Stadium hinweisen zu können, welches dem Indischen Südäquatorialstrom (Stat. 237) entstammt. Wirft man einen Blick auf diese höchst abenteuerlich gestaltete Larve (Taf. XXIX, Fig. 9, 10), so möchte man schwerlich auf den Gedanken kommen, daß sie in den Entwickelungzyklus von *Brachioteuthis* gehört. Die sinnfällige Aehnlichkeit mit der vorher erwähnten großen Larve läßt sich indessen nicht wegleugnen. Sie besitzt eine dorsale Mantellänge von 4 mm und ist durch einen weiten, sackförmigen Mantel und durch kleine Flößchen am Hinterende charakterisiert. Der Trichter ragt gleichfalls über den vorderen Mantelrand hinaus und vor allen Dingen fällt die an einen Kameelhals erinnernde Verlängerung des Halsabschnittes auf, der einen bolzenförmigen Kopf mit zwei relativ kleinen Augen trägt.

Der Armapparat ist mit Ausnahme der fahnenförmigen Tentakel minimal entwickelt, insbesondere sind die dritten und vierten Arme nur als kurze Stummel angedeutet. Die ersten und zweiten Arme tragen nur je einen Saugnapf.

Die Tentakel sind zu drei Viertel mit Näpfen auf der Innenfläche bedeckt. Sie beginnen in zweireihiger Anordnung und gehen erst im distalen Keulenabschnitt in eine dreireihige über. Auch bei dieser Larve schimmern durch den Mantel die langgezogenen bandförmigen Trichterdepressoren hindurch.

Außer diesen beiden Larven wurde noch auf Station 88 im Gebiete des Benguelastromes ein Stadium erbeutet, welches völlig mit dem von HOYLE geschilderten übereinstimmt. Bei ihm ist der Halsabschnitt mit dem Trichter völlig in den großen sackförmigen 12 mm langen Mantel zurückgezogen. Die Arme stehen indessen in ihrer Ausbildung hinter denen der früher beschriebenen großen Larve zurück.

8. Fam. *Chiroteuthidae* Gray 1849.

Die Begründung der Familie „*Chiroteuthidae*“ geht auf Gray zurück, der ihr in seinem „Catalogue of the Mollusca“ (1849 p. 42) die beiden prachtvollen, von Vérany entdeckten und von Férussac zuerst (1834) beschriebenen Gattungen *Chiroteuthis* und *Histioteuthis* einreihte.

Die sonstigen bis dahin bekannt gewordenen Tiefseecephalopoden, insoweit sie nicht durch Hakenbildung an den Armen charakterisiert sind, faßt er als *Cranchiadae* und *Loligopsidae* zusammen (p. 37).

Es ist das wesentliche Verdienst von Steenstrup (1861 p. 69), daß er zum ersten Male schärfer die Charaktere der Cranchien erfaßte und die beiden von Gray zuletzt erwähnten Familien unter dem Namen *Cranchiaeformes* vereinigte. Ihnen stellte er alle übrigen mit Saugnäpfen ausgestatteten Tiefenformen als *Taonoteuthi* gegenüber. Da sich der Altmeister der Systematik unserer Cephalopoden leider niemals über seine Gruppe *Taonoteuthi* genauer ausgesprochen hat, so müssen wir uns an diejenigen Forscher halten, die sie im Geiste Steenstrup's und offenbar unter seinem persönlichen Einfluß zu definieren versuchten.

Ich gebe daher die Fassung der *Taonoteuthi* nach Hoyle wieder, der sie im „Challenger Report“ (1886 p. 42) folgendermaßen umgrenzte:

Taonoteuthi Steenstrup (1861 p. 69)
subf. *Chiroteuthida*. *Chiroteuthis* d'Orbigny 1839.
Histiopsis Hoyle 1885.
Calliteuthis Verrill 1880.
Brachioteuthis Verrill 1881.
Doratopsis de Rochebrune 1884.
Histioteuthis d'Orbigny 1839.

Aus dieser Tabelle geht hervor, daß es sich im wesentlichen um sämtliche bis dahin bekannt gewordenen Tiefsee-Cephalopoden handelt, die Saugnäpfe auf Armen und Tentakeln besitzen. Ich wüßte wenigstens, da auch Hoyle keine Definition der *Taonoteuthi* gibt, kaum ein anderes Merkmal zu nennen, das auf alle die hier zusammengefaßten Gattungen zuträfe: es sei denn, daß man die gallertige Beschaffenheit des Körpers — also eine Konvergenzerscheinung, die bei den verschiedensten Gruppen auftritt — als zweiten Charakter gelten ließe. Da außer Hoyle auch noch sonstige treffliche Kenner der Cephalopoden an der Gruppe „*Taonoteuthi*“ festhielten, ohne freilich den Versuch zu machen, ihre Charaktere zu präzisieren, so kann es nicht überraschen, wenn von anderer Seite der Versuch auftauchte, sie in eine Anzahl von Familien aufzulösen. Dies gilt speziell für Verrill, der (1881 p. 430) freilich insofern zu weit ging, als er, unbekümmert um die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattungen, die „*Taonoteuthi*“ in die folgenden drei Familien schied:

Chiroteuthidae restr.
- *Chiroteuthis* d'Orbigny.
- *Brachioteuthis* Verrill 1881.
- *Calliteuthis* Verrill 1881.

Histioteuthidae n. fam. *Histioteuthis* d'ORBIGNY.

Mastigoteuthidae n. fam. *Mastigoteuthis* VERRILL 1881.

Aus dieser Einteilung geht hervor, daß VERRILL einerseits die nahen Beziehungen zwischen *Histioteuthis* und *Calliteuthis* verkannte und andererseits unter der Bezeichnung *Chiroteuthidae* ganz heterogene Formen zusammenwürfelt. Diese Fehler des Systemes von VERRILL, verbunden mit seiner Neigung, weitgehende Spaltungen in einzelne Familien vorzunehmen, mögen es wohl auch mit sich gebracht haben, daß weder JATTA (1886 p. 40 u. 107) noch JOUBIN (1900) sein System adoptierten. Beide Forscher halten noch an der Gruppe „*Taonoteuthi*" fest, die nun JOUBIN an der Hand unserer erweiterten Kenntnisse in folgender Form zu umgrenzen versucht (1900 p. 88).

Fam. *Taonoteuthidae:*

subf. *Chiroteuthinae:* ohne Leuchtorgane	*Grimalditeuthis* JOUBIN 1900. *Chiroteuthis* D'ORBIGNY. *Brachioteuthis* VERRILL 1881. *Entomopsis* DE ROCHEBRUNE 1884. *Doratopsis* DE ROCHEBRUNE 1884.
subf. *Histioteuthinae:* mit Leuchtorganen	*Calliteuthis.* *Histiopsis.* *Histioteuthis.*

Was diesen Versuch anbelangt, so fällt auch hier wieder auf, daß eine Definition der *Taonoteuthi* nicht entworfen wird, wohl aber eine solche der Unterfamilien, in die sie zerlegt werden. Wenn auch die Zusammenfassung der Gattungen *Calliteuthis*, *Histiopsis* und *Histioteuthis* zu einer gemeinsamen Gruppe zu billigen ist, so kann noch andererseits sein Einteilungsprinzip nach den Leuchtorganen nicht aufrecht erhalten werden, da auch den Chiroteuthinen, wie wir noch nachweisen werden, Leuchtorgane zukommen.

Von allen diesen Versuchen, die Gruppe der *Taonoteuthi* naturgemäßer zu umgrenzen, hebt sich das von PFEFFER (1900) entworfene System vorteilhaft ab. Es hat denn auch so viele Vorzüge, daß z. B. HOYLE (Genera rec. dibranch. Cephalopoda, 1904 p. 3) sich in vielen Punkten der PFEFFER'schen Systematik anschließt.

Was nun die uns zunächst interessierenden Chiroteuthiden und die verwandten Formen anbelangt, so werden sie von PFEFFER in zwei Familien: *Chiroteuthidae* und *Grimalditeuthidae* zerlegt. Sie umfassen folgende Gattungen:

Chiroteuthidae GRAY 1849	*Doratopsis* ROCHEBRUNE 1884. *Chiroteuthis* D'ORBIGNY 1839. *Chiroteuthopsis* PFEFFER 1900. *Mastigoteuthis* VERRILL 1881.
Grimalditeuthidae PFEFFER 1900	*Grimalditeuthis* JOUBIN 1898.

Meiner Ansicht nach steht die Familie der *Grimalditeuthidae* den Chiroteuthiden so nahe, daß eine Vereinigung angezeigt erscheint. Die Beziehungen, welche das hintere Körperende

von *Ch. macrosoma* und *Ch. imperator* zu *Grimalditeuthis* aufweist, sind so sinnfällige, daß wir sie nicht ignorieren können. Pfeffer hat dies auch herausgefühlt, indem er sagt, daß man die Grimalditeuthiden auch als Unterfamilie zu den Chiroteuthiden stellen könnte, „dadurch würde aber der Charakter dieser Familie so geändert, daß als Merkmal nur der eigenartige Gladius übrig bleibt und der findet sich ebenso bei den Cranchiiden". Bevor wir auf diese Einwendungen eingehen, dürfte es angezeigt sein, eine für alle Chiroteuthiden, mit Einschluß von *Grimalditeuthis*, zutreffende Diagnose zu geben.

Chiroteuthidae.

Körper gallertig, Mantel lang kelchförmig, nach hinten spitz auslaufend. Flossen groß, Kopfabschnitt lang, Hals ohne Faltenbildung; Geruchstuberkel gestielt. Trichter mit Klappe, Adductoren des Trichters äußerlich nicht hervortretend. Trichterdepressoren bandförmig, nach hinten breit divergierend; die Ränder des Trichters, des Collaris und der Trichterdepressoren sind nicht mit dem Mantel verwachsen. Armapparat kräftig, Arme mit zwei, Keule mit vier oder mehr Reihen von Saugnäpfen besetzt; Tentakelstiel frei von Näpfen; die vierten Arme heften ventral. Gladius mit schwach entwickelter Fahne und langem Conus.

Chiroteuthidae { *Chiroteuthinae.* / *Mastigoteuthinae.* / *Grimalditeuthinae.* }

Wenn Pfeffer, wie wir oben hervorhoben, der Ansicht ist, daß wir die Familie der Chiroteuthiden bei Einschluß der Gattung *Grimalditeuthis* nicht von den Cranchien abgrenzen können, so sei auf folgende wichtige Unterschiede, die z. T. in der obigen Definition Ausdruck finden, aufmerksam gemacht. Bei langgezogenen Cranchiiden, deren Gladius einen Conus besitzt, so z. B. bei der Gattung *Taonius*, bilden die schmalen Flossen ein langgezogenes Oval, auf welches niemals eine accessorische zarthäutige Flosse folgt, wie sie *Grimalditeuthis* und der Untergattung *Chirothauma* zukommt. Wichtiger aber sind die Unterschiede im Verhalten des Trichters: er besitzt bei allen Chiroteuthiden mit Einschluß der Gattung *Grimalditeuthis* eine Klappe, während eine solche allen Cranchiiden fehlt.

Wenn nun auch die Gattung *Grimalditeuthis* insofern den Cranchiiden sich nähert, als bei ihr ventrale Verwachsungen zwischen dem Mantel- und dem Trichterknorpel eingetreten sind, so unterscheidet sie sich doch von den Cranchien dadurch, daß der Nackenknorpel eine solche nicht eingeht. Außerdem sei erwähnt, daß solche Verwachsungen am ventralen Mantelrand gelegentlich bei nahe verwandten Gattungen, z. B. unter den Ommatostrephiden bei *Symplectoteuthis* und unter den Myopsiden bei *Sepiadarium*, auftreten. Niemals aber haben sie jene charakteristischen Verlötungen der Trichterdepressoren, der Ränder des Collaris und des Trichters mit dem Mantel zur Folge, wie sie für die Cranchien typisch sind. Da Joubin in seiner Beschreibung von *Grimalditeuthis* nachdrücklich die Durchsichtigkeit dieser schönen Form betont, so würde er sicher die sehr auffällig vom Mantel sich abhebenden Verwachsungsstreifen erwähnt haben, falls sie überhaupt ausgebildet wären.

Meiner Ansicht nach liegt also kein Grund vor, die Definition, welche ich von den Chiroteuthiden gab, gewissermaßen als eine verblaßte zu betrachten, die keine scharfen Unterschiede gegenüber den Cranchien zum Ausdruck bringt.

Ich scheide die Familie der Chiroteuthiden in drei Unterfamilien, deren Diagnosen folgendermaßen lauten:

a) Chiroteuthinae.

Flossen kreisförmig, Körperspitze mit Flosse abschneidend oder sie überragend und dann von einem getrennten, accessorischen Flossensaum umsäumt. Trichter klein, Trichterknorpel ohrförmig mit Tragus und Antitragus. Mantelknorpel nasenförmig mit Gruben, welche in Tragus und Antitragus passen. Kopfabschnitt lang, walzen- oder bolzenförmig, Geruchstuberkel lang gestielt. Augenbulbus groß, auf der Ventralfläche mit Leuchtstreifen oder mit in Reihen angeordneten Leuchtorganen bedeckt. Armapparat mächtig entwickelt. Baucharme länger als die übrigen Armpaare, mit breiten Schwimmsäumen und mit einreihig angeordneten Leuchtorganen ausgestattet.

Tentakel peitschenförmig, außerordentlich lang, auf der Außenfläche mit Drüsenknöpfen besetzt. Keulen mit breiten Schutzsäumen, in einen großen Drüsenknopf auslaufend, Keulennäpfe helmförmig, lang gestielt, in Viererreihen angeordnet.

Nebenmagen kleiner als Hauptmagen; dem herzförmig verbreiterten Tintenbeutel liegen zwei große ventrale Leuchtorgane auf.

b) Mastigoteuthinae.

Flosse endständig, rhombisch oder herzförmig; die wenig vorgezogene Körperspitze stark verschmälert. Trichter klein, Trichterknorpel oval oder ohrförmig, häufig mit Tragus, gelegentlich auch mit Antitragus ausgestattet. Mantelknorpel nasenförmig. Kopfabschnitt von mittlerer Länge, Geruchstuberkel kurz gestielt. Augenbulbus ohne Leuchtorgane. Armapparat von mittlerer Ausbildung, Baucharme länger als die sonstigen Armpaare.

Tentakel peitschenförmig mit langer, nicht verbreiterter Keule und ohne Drüsenknöpfe. Tentakelnäpfe klein, in großer Zahl in Schrägreihen angeordnet. Leuchtorgane bald zahlreich über den Körper verstreut, bald zu zweien neben dem Augensinus gelegen, bald fehlend.

Haupt- und Nebenmagen von gleicher Länge. Kiemenherzen entfernt von der Kiemenbasis, Kiemenarterien lang. Dem Tintenbeutel liegen keine ventralen Leuchtorgane auf.

c) Grimalditeuthinae.

Flosse quer oval; die Körperspitze überragt weit die Flosse und wird von einer accessorischen zarthäutigen, herzförmigen Flosse umsäumt. Trichter groß, bis zu den Augen reichend. Trichter- und Mantelknorpel fehlen; an ihrer Stelle ist eine breite Verwachsung des Trichters und der Mantelränder ausgebildet. Nackenknorpel vorhanden. Kopfabschnitt lang, walzenförmig, Geruchstuberkel lang gestielt. Augen nicht vorquellend, Armapparat von mittlerer Ausbildung; alle Arme laufen in pigmentierte knopfförmige Anschwellungen aus. Baucharme nicht länger als die sonstigen Armpaare. Tentakel unbekannt, Leuchtorgane fehlen.

Jede dieser Unterfamilien umfaßt nach meinem Dafürhalten nur eine Gattung.

1. Zu den *Chiroteuthinae* gehört die Gattung *Chiroteuthis*. Pfeffer und Hoyle gesellen ihnen noch *Doratopsis* als besondere Gattung zu. Wie ich indessen später noch ausführlich darlegen werde, stimme ich Ficalbi bei, wenn er die in die Gattung *Doratopsis* einbezogenen Arten für Jugendformen von *Chiroteuthis* hält.

2. Die *Mastigoteuthinae* werden ebenfalls nur durch eine Gattung, nämlich *Mastigoteuthis*, repräsentiert. Pfeffer hat allerdings noch eine weitere Gattung, *Chiroteuthopsis*, aufgestellt, die indessen in allen wesentlichen Charakteren so völlig mit *Mastigoteuthis* übereinstimmt, daß ich vorschlage, die Gattung *Chiroteuthopsis* einzuziehen.

3. Den *Grimalditeuthinae* hat Pfeffer die alte im Jahre 1837 von Vérany aufgestellte *Loligopsis Bonplandii* zugesellt. Wenn sie auch durch den Mangel einer hinteren Flosse sich anscheinend auffällig von *Grimalditeuthis Richardii* Joubin unterscheidet, so bin ich doch mit Pfeffer der Ansicht, daß es sich um eine identische Art handelt, welcher das hintere Körperende abgebrochen war. Die *Grimalditeuthinae* würde also nur durch eine einzige Art, nämlich *G. Bonplandii*, repräsentiert werden.

1. Subfam. ***Mastigoteuthinae.***

Mastigoteuthidae Verrill 1881 p. 430.
Mastigoteuthidae Hoyle 1886 p. 36.
Taonoteuthi Joubin 1895 p. 38.
Chiroteuthidae Pfeffer 1900 p. 184, 187.
Taonoteuthi subf. *Chiroteuthidae* Fischer et Joubin 1906 p. 342.

Mastigoteuthis Verrill 1881.

Mastigoteuthis Agassizii Verrill 1881 „Blake" Rep. p. 100 Taf. I Fig. 1; Taf. II Fig. 2, 3—3g.
Mastigoteuthis Agassizii Verrill 1881 N. Am. Ceph. p. 297 Taf. XLVIII; Taf. XLIX Fig. 2, 3—3g.
Mastigoteuthis Agassizii Hoyle 1886 „Challenger" Rep. p. 170 Taf. XXIX Fig. 8—10.
Chiroteuthis Bomplandi (?) Joubin 1893 Oeuil thermoscopique p. 1 Fig.
Chiroteuthis Grimaldii Joubin 1895 Camp. Scient. Monaco p. 38 Taf. III Fig. 1—4; Taf. IV Fig. 1, 2; Taf. V Fig. 2, 4—9, 12.
Mastigoteuthis levimana Lönnberg 1896 Some rare Ceph. p. 605.
Mastigoteuthis agassizii, levimana 1900 Pfeffer Syn. Oegops. p. 187.
Chiroteuthis? sp.? Joubin 1900 Camp. Scient. Monaco p. 89 Taf. X Fig. 13; Taf. XIV Fig. 7—9.
Mastigoteuthis dentata Hoyle 1904 „Albatross" Rep. p. 34 Taf. VI Fig. 8—11.
Chiroteuthopsis Talismani, Ch. Grimaldii Fischer et Joubin 1906 Exp. „Travailleur" et „Talisman" p. 342 Taf. XXV Fig. 1—4; p. 345 Taf. XXV Fig. 5—8.
Mastigoteuthis cordiformis, M. flammea, M. glaukopis Chun 1908 Ceph. D. T.-Exp. p. 88.

Mastigoteuthis.

Die Gattung *Mastigoteuthis* wurde 1881 durch Verrill begründet. Er beschrieb unter dem Namen *M. Agassizii* zwei Exemplare, welche südlich von Cap Hatteras durch den „Blake" erbeutet wurden.

Eine Erweiterung erfuhr unsere Kenntnis dieser interessanten Gattung durch die Schilderung von Lönnberg (1896), welcher zwei verstümmelte Exemplare aus einem Delphinmagen unter dem Namen *M. lævimana* beschrieb. Den betreffenden Exemplaren fehlte die Keule, die indessen nicht nur durch die Beschreibung von Verrill, sondern auch durch diejenige von Hoyle im „Challenger“ Report bekannt geworden ist. Die von Hoyle beschriebenen Bruchstücke stammten aus der Nähe von Teneriffa. Endlich sei noch erwähnt, daß auch Joubin (1900) eine Keule beschreibt und abbildet, welche in der Nähe der Azoren auf einer Campagne des Fürsten von Monaco erbeutet wurde. Die Zugehörigkeit zu der Gattung *Mastigoteuthis* war ihm entgangen, doch betont er immerhin, daß die Gestaltung der Saugnäpfe an die Chiroteuthiden erinnert.

Wenn wir nun noch hervorheben, daß zu den erwähnten Arten sich die von Joubin (1895) geschilderte *Chiroteuthis Grimaldii* gesellt, so hätten wir alle Funde namhaft gemacht, auf die sich bis zum Schluß des vergangenen Jahrhunderts unsere Kenntnis der Gattung *Mastigoteuthis* bezieht.

Eine wesentliche Bereicherung brachte das vergangene Jahrzehnt. Hoyle (1904) schildert aus der Ausbeute des „Albatross“ eine größere pacifische Art, *M. dentata*, die im Golfe von Panama und bei den Galapagos in die Netze geriet. Aus dem Atlantischen Ocean beschreiben Fischer et Joubin (1906) zwei interessante kleinere Arten als *Chiroteuthopsis Talismani* (südlich von den Azoren) und als *Ch. Grimaldii* (Marokkanische Küste). Zu diesen bisher bekannt gewordenen fünf Arten gesellen sich endlich noch drei wohl charakterisierte neue Formen aus der Ausbeute der Deutschen Tiefsee-Expedition, die ich (1908) als *Mastigoteuthis cordiformis* (Nias-Kanal bei Sumatra), *M. flammea* (Guineastrom) und *M. glaukopis* (Ostafrikanische Küste) kurz charakterisierte.

Unser Material ist so wohl erhalten, daß auf Grund desselben eine Revision der Gattungsdiagnose geboten und möglich erscheint. Um uns hierbei kurz zu fassen, sei an die Diagnose von Pfeffer (1900) angeknüpft. Sie lautet folgendermaßen: „Schließknorpel des Trichters ohne Tragus und Antitragus, Knorpelgrube ebenso wie der Schließknorpel des Mantels rundlich dreieckig; Tentakel ohne Keulenanschwellung, mit sehr vielen Reihen außerordentlich kleiner Saugnäpfe, Buccalhaut mit sechs Zipfeln.“

Zu dieser Diagnose bemerke ich folgendes: Bei zweien der mir vorliegenden Arten, *M. flammea* und *M. cordiformis*, ist am Trichterknorpel sowohl ein Tragus, wie ein Antitragus deutlich ausgebildet (Taf. XXXV, Fig. 1, 3). Bei flüchtiger Betrachtung kann allerdings der Antitragus übersehen werden, nicht aber, wenn man bei günstiger Beleuchtung unter einer binokularen Lupe den Trichterknorpel genauer untersucht. Die dritte Art, *M. glaukopis*, läßt den Antitragus vermissen, besitzt aber einen deutlichen Tragus (Fig. 2). Ich kann auf Grund dieser Befunde die Vermutung nicht unterdrücken, daß auch bei den bisher beschriebenen Arten die Verhältnisse ähnlich liegen und daß die Angabe über den Mangel von Tragus und Antitragus auf flüchtiger Betrachtung beruht. Zudem geben Fischer et Joubin für *Chiroteuthopsis Talismani* an (p. 344), daß die Grube des Trichterknorpels einen Tragus zu enthalten scheint.

Was nun die Angabe „Buccalhaut mit sechs Zipfeln“ anbelangt, so ergibt die Untersuchung, daß bei allen mir vorliegenden Exemplaren sieben Zipfel vorhanden sind. Die ventralen sind zwar einander sehr genähert, aber doch deutlich getrennt (Taf. XXXV, Fig. 8, 9).

So bleibt denn von allen angegebenen Charakteren nur die Gestaltung der Keule übrig, um eine generische Trennung von *Chiroteuthis* zu rechtfertigen. Sie ist denn auch tatsächlich

so eigenartig und weicht so völlig von der Keule der bisher bekannt gewordenen Chiroteuthiden ab, daß, wie oben hervorgehoben wurde, Bruchstücke von Tentakeln mit Sicherheit auf die Gattung *Mastigoteuthis* zurückgeführt werden könnten. Die Keule ist bei zweien unserer neuen Arten erhalten, und zwar sowohl bei *M. cordiformis,* welche einen Tragus und Antitragus besitzt, wie auch bei *M. glaukopis,* welche lediglich einen Tragus aufweist.

Nach der Definition von Pfeffer müßten wir *M. glaukopis* zu der Gattung *Chiroteuthopsis* zählen. Ihre Diagnose lautet nach ihm folgendermaßen: „Schließknorpel des Trichters mit Tragus, aber ohne Antitragus, das Ende des Gladius schließt mit dem kurz und spitz ausgezogenen Hinterrande der Flosse ab.“

Hierzu bemerke ich, daß Pfeffer die Gattung *Chiroteuthopsis* für die von Joubin beschriebene Art *Chiroteuthis Grimaldii* begründete, welcher die Tentakel fehlten. Da nun bei meinem Exemplare die wohl erhaltene Tentakelkeule in jeder Hinsicht die Charaktere der Gattung *Mastigoteuthis* aufweist, so bin ich der Ansicht, daß die Gattung *Chiroteuthopsis* einzuziehen ist. Keinesfalls reicht ein so geringfügiges und zudem schwankendes Merkmal, wie der Mangel des Antitragus, aus, um eine neue Gattung aufzustellen. Reiht man nun die von Joubin beschriebene Art der Gattung *Mastigoteuthis* ein, so würde sich folgende Gattungsdiagnose ergeben.

Mastigoteuthis.

Schließknorpel des Trichters ohrförmig mit Tragus, bisweilen auch mit Antitragus. Schließknorpel des Mantels nasenförmig mit grubenförmigen Vertiefungen für Tragus resp. Antitragus. Das Ende des Gladius schließt mit dem spitz ausgezogenen Hinterrande der Flosse ab. Ventralarme länger als die übrigen Armpaare. Buccalhaut mit sieben Zipfeln, Tentakel peitschenförmig ohne Keulenanschwellung; Keule lang, ohne Schwimmsaum, mit schwach ausgebildeten Schutzsäumen; Saugnäpfe sehr klein, distalwärts kontinuierlich an Größe abnehmend und in zahllosen schrägen Reihen stehend, deren jede gegen 20 oder 30 Näpfe enthält.

Für die bis jetzt bekannt gewordenen sechs Arten der Gattung *Mastigoteuthis* stelle ich nebenstehende Bestimmungstabelle auf.

Mastigoteuthis cordiformis Chun.

Mastigoteuthis cordiformis Chun 1908 p. 88.

(Taf. XXXIV; Taf. XXXV, Fig. 1, 5, 6, 8, 10—14; Taf. XXXVI, Fig. 3—5; Taf. XXXVII, Fig. 5.)

Fundort: Station 194: Südl. von Pulo Nias (Sumatra). Indischer Gegenstrom, lat. 0^0 15′ N., long. 98^0 8′ O. Trawl 614 m. 1 ♂.

Diese schöne und relativ große Art liegt mir in einem nahezu völlig intakten Exemplar vor, dessen beide Tentakel erhalten sind. Die Körperbeschaffenheit ist gallertig; die Flossen sind von ungewöhnlicher Größe; der Kopf ist breit und mit mächtigen Augen ausgestattet; der Armapparat nicht ungewöhnlich vergrößert.

Mastigoteuthis.

Flossen rhomboidal oder elliptisch, von halber Mantellänge oder kürzer.	Armnäpfe über die ganze Länge der Ventralarme verteilt.	Zahlreiche Leuchtorgane mit nach außen vorliegender Chromatophore über den ganzen Körper zerstreut.	Armnäpfe glattrandig Tragus und Antitragus nicht nachgewiesen. **M. *Agassizii*** VERRILL.
			Armnäpfe am dorsalen Rand mit langen Zähnchen. Trichterknorpel mit Tragus. Augen vorquellend. **M. *Grimaldii*** JOUBIN.
			Armnäpfe mit kleinen, spärlichen Zähnchen. Trichterknorpel mit Tragus und Antitragus. Augen klein, nicht vorquellend. **M. *flammea*** CHUN.
		Zwei Leuchtorgane am Ventralrand des Augensinus.	Armnäpfe mit stumpf kegelförmigen Zähnchen. Trichterknorpel mit Tragus. Auge groß. **M. *glaukopis*** CHUN.
		Keine Leuchtorgane.	Flosse des ♂ von $^{2}/_{3}$, des ♀ von $^{2}/_{5}$ der Mantellänge. Armnäpfe am Dorsalrand mit scharfen Zähnchen. **M. *dentata*** HOYLE.
	Armnäpfe nur an der Basis der Ventralarme in geringer Zahl ausgebildet.		Armnäpfe mit breiten zinnenförmigen Zähnchen. Tragus und Antitragus nicht nachgewiesen. **M. *levimana*** LÖNNBERG.
Flossen herzförmig, groß, $^{3}/_{4}$ der Mantellänge einnehmend.	Armnäpfe über die ganze Länge der Arme verteilt.		Augen groß, vorquellend. Kopf breit. Tentakelnäpfe mit großen, steil aufgerichteten Zähnchen. Trichterknorpel mit Tragus und Antitragus. Körper mit kegelförmigen, feinen Höckern übersät. **M. *cordiformis*** CHUN.
	Armnäpfe nur an der Basis der acht Arme.		Augen klein, Kopf schmal. Körper glatt. Trichterknorpel mit Tragus. **M. *Talismani*** FISCHER et JOUBIN.

Der Mantel ist tutenförmig gestaltet, hinten schlank ausgezogen und läuft in eine etwa 9 mm lange Spitze aus. Die ventralen Mantelecken, ebenso auch die dorsale, springen nur wenig vor. Die dorsale Mantellänge beträgt 83 mm.

Im Vergleich mit dem Mantel ist die Flosse gewaltig entwickelt. Sie besitzt eine herzförmige Gestalt, verschmälert sich gegen die hintere Körperspitze und umkreist sie mit schwachen Säumen. Die größte Länge der Flossenhälften beträgt 65 mm, bei einer größten Breite der Gesamtflossen von 60 mm. Es ergibt sich demnach, daß die Flosse mehr als drei Viertel der Mantellänge einnimmt, ein Verhalten, welches für keine andere Art der Gattung *Mastigoteuthis* zutrifft.

Der Trichter ist von mittlerer Größe und ragt bis zum unteren Drittel der Augen vor. Er besitzt eine Trichterklappe und zeigt ein Trichterorgan von normaler Form; es besteht aus einem mittleren scharfrandigen Abschnitt, der nach hinten in zwei lange Zipfel ausläuft, und aus zwei seitlichen stumpfrhombischen Partien.

Die Adductoren des Trichters springen äußerlich nicht vor und schimmern nur undeutlich durch die Haut. Dagegen hebt sich der Depressor infundibuli schärfer und selbständiger von der Umgebung ab, als dies bei *Chiroteuthis* der Fall ist.

Der Kopf sitzt auf einem kurzen Hals und kommt bei einer Breite von 28 mm der größten Mantelbreite gleich. Er verdankt seine auffällige Breite den beiden großen, ein wenig vorquellenden Augen. Da an dem konservierten Exemplar der rechte Augenbulbus sich vorgedrängt hatte und einer Messung zugänglich war, so ergab sich, daß sein Querdurchmesser mit 13 mm dem Längsdurchmesser gleichkommt. Die Linse liegt mit 5,5 mm Durchmesser frei. Eine Augengrube ist an dem nicht vorgedrängten linken Auge deutlich wahrnehmbar.

Gegen den Hals setzt sich der Kopf durch einen nicht sehr scharf ausgeprägten gallertigen Querwulst ab, der in Gestalt zweier Backen die flache Trichtergrube mit ihren durchschimmernden Adductoren umsäumt. Er geht in einen fast unmerklich abgesetzten dorsalen Wulst über; zwischen beiden Wülsten ragt der kurzgestielte knopfförmige Geruchstuberkel hervor.

Der Trichterknorpel (Taf. XXXV, Fig. 1) ist ohrförmig gestaltet, nach hinten verbreitert, und durch einen scharf und dünn auslaufenden Knorpelrand charakterisiert, der vorn höher ist, als hinten (Taf. XXXVI, Fig. 3). Der Tragus ist wohl entwickelt und viel umfänglicher, als der kleine Antitragus. Die Knorpelgrube gabelt sich nach hinten.

Der Mantelknorpel kann am besten mit einer Nase verglichen werden, welche nach vorn allmählich in die Mantelfläche verstreicht. Da er genau in den Trichterknorpel paßt, so läßt sich für Tragus und Antitragus eine entsprechende grubenförmige Vertiefung nachweisen.

Der Nackenknorpel (Taf. XXXVI, Fig. 5) ist spatelförmig gestaltet, seitlich leicht eingebuchtet und mit einer von zwei Längsfirsten begrenzten medianen Furche ausgestattet. Sein Gegenknorpel am dorsalen Innenrande des Mantels zeigt eine mittlere Längsleiste und schwache Randleisten.

Der Armapparat ist von mittlerer Ausbildung. Das gegenseitige Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 4, 2, 3, 1 ausgedrückt; die Ventralarme als die längsten messen 60 mm. Alle sind mit schwachen Schutzsäumen ausgestattet, welche in bekannter Weise von breiten Muskelbrücken gestützt werden und distalwärts allmählich verstreichen.

Die Schwimmsäume bilden an den ersten, zweiten und dritten Armen sehr schwache, kaum bemerkbare, an den Ventralarmen ein wenig deutlicher sich abhebende Kiele.

Die Armnäpfe sind auf den Ventralarmen nicht merklich kleiner, als an den übrigen Armen; auf den Ventralarmen zählte ich 57—59 Paare, an den dritten Armen 50 Paare. Ihre Stiele verbreitern sich zu kegelförmigen Polstern, welche distal dem Anfangsteil der Muskelstützen des Schutzsaumes aufsitzen. Von der Seite gesehen (Taf. XXXV, Fig. 13) weisen die Näpfe eine eichelförmige Gestalt auf. Der distale Rand der Mündung (Fig. 14) ist mit stumpfen Zähnchen, die sich eher wie Kerben ausnehmen, ausgestattet. In ihrem Umkreis bemerkt man feine Höcker, wie sie ja an allen Saugnäpfen ausgebildet sind.

Die Tentakel (Taf. XXXV, Fig. 8, 10) waren an dem Exemplar beiderseits wohl erhalten. Ihr drehrunder Stiel ist verhältnismäßig kurz und der nicht verbreiterte Keulenabschnitt erreicht eine Länge von nicht weniger als 61 mm. Längs der Näpfe zieht sich jederseits ein schmaler undulierender Schutzsaum hin, der von kurzen, regelmäßig angeordneten Muskelbrücken gestützt wird. Die Tentakelnäpfe sind klein und nehmen distalwärts kontinuierlich an Größe ab. Die proximalen fünf Schrägreihen weisen zwei, die nächstfolgenden drei Näpfe auf; ihnen schließen sich Schrägreihen mit kontinuierlicher Zunahme der Napfzahl an, bis sie in der Keulenmitte auf 25 gestiegen ist. Die Näpfe der mittleren Längsreihen sind im allgemeinen etwas größer, als die seitlichen; in der Keulenmitte heben sich etwa drei mittlere Napfreihen durch wenig größere Näpfe von den seitlichen ab. Auf der Zunahme der Reihenzahl von Näpfen mag es denn auch wesentlich beruhen, daß die von Näpfen freie Außenfläche des Tentakels, welche keine Spur eines Schwimmsaumes erkennen läßt, distalwärts sich verschmälert. An der Spitze der Keule macht es fast den Eindruck, als ob die Saugnapfreihen sich außen berührten, während in dem proximalen Abschnitt die freie Außenfläche ungefähr denselben Umfang wie die mit Näpfen bedeckte Innenfläche aufweist.

Die Tentakelnäpfe (Fig. 11, 12) sind lang gestielt, mützenförmig gestaltet und bei einem Durchmesser von 0,5 mm nicht auffällig länger als breit. Der die Mündung umgebende kräftige Chitinring ist in seinem ganzen Umkreis mit Zähnen besetzt, welche dorsalwärts eine ungewöhnliche Länge erreichen und steil aufgerichtet der Mündung aufsitzen, ein Verhalten, das unter den Chiroteuthiden einzig dasteht. In ihrem Umkreis bilden spitze, kurze, kegelförmige Zähnchen einen Ring (Fig. 12), der dorsal etwas breiter ist, als ventral. Nach außen läuft er in einen verhältnismäßig sehr schmalen Saum von radiär gestellten Chitinstäbchen aus.

Die hier dargestellten Tentakelnäpfe unterscheiden sich von jenen, welche Joubin (1900 Taf. XIV, Fig. 7—9) abbildete, dadurch, daß die Zähne steil aufgerichtet sind und auch am Ventralrande auftreten. Dasselbe gilt für die Tentakelnäpfe, die Hoyle (Taf. XXIX, Fig. 8—10) von jenen Keulenbruchstücken darstellt, welche die Challenger-Expedition erbeutete. *M. Agassizii* besitzt nach Verrill (p. 298 Taf. XLIX, Fig. 3 e) Tentakelnäpfe, welche sehr klein sind und nur zwei bis drei scharfe Zähnchen erkennen lassen.

Die Buccalhaut (Taf. XXXV, Fig. 8) ist deutlich siebenzipfelig, insofern die beiden Ventralzipfel voneinander getrennt sind und durch zwei getrennte Buccalpfeiler gestützt werden. Auf diesen Charakter ist insofern Wert zu legen, als Pfeffer in seiner Diagnose der Gattung *Mastigoteuthis* (1900 p. 184) der Buccalhaut nur sechs Zipfel zuschreibt. Er stützt sich hierbei offenbar auf die Angaben von Lönnberg (p. 608) über *M. levimana*. Ich möchte indessen nicht

verfehlen darauf hinzuweisen, daß Verrill (Taf. LXIX, Fig. 2) die Buccalhaut von *M. Agassizii* auf seiner Abbildung mit sieben Zipfeln ausstattet. Entschieden ist dies das normale Verhalten, da auch die sonstigen noch zu schildernden Arten von *Mastigoteuthis* mit einer siebenzipfeligen Buccalhaut ausgestattet sind.

Bei *M. cordiformis* ist der Buccaltrichter außen glatt und mit vereinzelten Chromatophoren bedeckt, innen dagegen hell und runzelig. Die äußere Lippe des Mundkegels war nicht zu bemerken, während die innere kannelierte sich stark vorwulstete. Die zarte Heftung erfolgt in derselben Weise wie bei allen Chiroteuthiden.

Den Gladius (Taf. XXXV, Fig. 5, 6) vermochte ich nicht unschwer freizulegen. Er mißt 83 mm, ist an seinem vorderen Ende nur 2,5 mm breit, verbreitert sich aber gegen seine Mitte auf 6 mm und läuft in einen langen, an der Spitze fein ausgezogenen Conus aus. Er besteht aus einer flachen Rhachis, die von zwei submedianen Rippen begrenzt wird. Diese verstreichen gegen den Conus, um schließlich einen flachen Kiel zu bilden. Eine Fahne fehlt an dem vordersten Ende, tritt dann schwach auf, um schließlich mit verbreiterten Flügeln ventralwärts umzugreifen und den tutenförmigen Conus herzustellen. Er ist eine Strecke weit noch offen, aber an seinem hinteren stark zugespitzten Ende geschlossen. Da, wo die Fahnenflügel zum Conus zusammenneigen, verdickt sich die Chitinlage der Rhachis und des Ansatzes der Fahnen, wie dies bei der Betrachtung des Gladius von der Seite im optischen Längsschnitt sich ergibt. Gegen das hintere geschlossene Ende des Conus verschwindet wieder diese Verdickung.

Vergleicht man den hier dargestellten Gladius mit den früheren Beschreibungen, so ergibt es sich, daß er bei *M. levimana* nach Lönnberg's Darstellung vorn viel schmäler ist, in der Mitte auffälig dünn wird und hinten sich plötzlich verbreitert. Nach Verrill's Darstellung ist der Gladius von *M. Agassizii* dadurch charakterisiert, daß in seiner Mitte die Fahne fast schwindet und der Conus relativ plumpere Gestalt aufweist.

Ich möchte nicht verfehlen, darauf hinzuweisen, daß an dem hintersten Ende des Conus von *Mastigoteuthis* einige, allerdings nur unvollkommen ausgebildete, Quersepten sich nachweisen lassen, wie wir sie später noch von *Chiroteuthis* werden kennen lernen.

Die Färbung unserer Art zeigt einen leicht fleischroten Ton, der durch außerordentlich feine Chromatophoren bedingt wird. Sie sind über die ganze Körperoberfläche — die Flossen, Arme und Tentakel nicht ausgenommen — zerstreut und bedecken im allgemeinen die Rückenfläche etwas dichter, als die Bauchfläche. Auch auf der Außenseite der Arme und Tentakel sind sie dichter gesät, als auf der Innenfläche. Hier und da findet man einige kräftigere, wobei es sich ergibt, daß sie einen mehr rotbraunen Inhalt besitzen.

Die ganze Körperoberfläche von *M. cordiformis* ist dicht mit winzigen Tuberkeln übersät, die freilich erst bei Lupenbetrachtung wahrnehmbar sind. Ich habe sie aufmerksam geprüft, da ich anfänglich glaubte, daß es sich wohl um kleine Leuchtorgane handeln möge. Der feinere Bau dieser Bildungen bietet indessen keine sichere Handhabe für eine derartige Deutung.

Auf Schnitten (Taf. XXXVII, Fig. 5) ergibt es sich, daß hier kegelförmige Höcker vorliegen, die äußerlich von dem Körperepithel (*ep.*) überzogen werden. Allerdings waren die Epithelzellen auf der Spitze der Höcker durchweg abgescheuert und nur an der Basis hatten sie sich hier und da, wie dies in unserer Fig. 5 dargestellt ist, erhalten. Was nun das Gewebe,

aus dem diese Höcker sich aufbauen, anbelangt, so sucht die Abbildung den eigentümlichen Habitus möglichst genau wiederzugeben. Es handelt sich um Fasersysteme, welche radiär zur Oberfläche ausstrahlen und gegen die Spitze der Höcker sich konzentrisch anordnen. An der Basis treten große helle Zellen auf mit unregelmäßig gestalteten, bald gestreckten, bald gebuchteten Kernen. Sie liegen in einem hellen saftreichen Zellinhalt mit strangförmig verästeltem Plasma. Gegen die Spitze des Kegels platten sich diese Zellen ab, lassen aber immer noch deutlich ihre bald scheibenförmig, bald unregelmäßig gestalteten Kerne erkennen. Unter dem die Höcker aufbauenden Gewebe liegen Chromatophoren (*chr.*) und die Gallertlage der Cutis.

Entschieden handelt es sich bei diesen kegelförmigen Höckern um ein modifiziertes Bindegewebe der Unterhaut, von dem schwerlich anzunehmen ist, daß es etwa phosphoresziere. Allerdings müßte hierüber, wie über so gar manches, was an diesen Hautgebilden absonderlich erscheint, die Beobachtung am lebenden Tier Aufschluß geben.

Innere Organisation.

(Taf. XXXVI, Fig. 3, 4.)

Wenn ich auch den Bau von *M. cordiformis* nur insoweit untersucht habe, als es eben die Schonung des einzigen Exemplares bedingte, so möchte ich doch nicht verfehlen, einige charakteristische Züge der inneren Organisation anzuführen.

Eröffnet man den Mantel von der Bauchseite, so findet man ziemlich weit nach hinten verlegt ein dünnhäutiges Septum, welches ihn in der Mediane mit der Bauchdecke in Verbindung setzt. Die letztere ist dünn und durchsichtig; deutlich heben sich auf ihr Längsmuskelzüge ab, die ich als Musc. rectus abdominis bezeichne. Sie werden vor den Harnsäcken kräftiger und verstreichen dann breit über die Mitte der Bauchdecke, indem sie mit zwei Aesten den Enddarm umfassen.

Der hintere Trichterrand überschneidet den After und geht seitlich in den scharf abgesetzten Trichterdepressor (*mu. depr. inf.*) über. Der After ist mit ziemlich schlanken, wenig verbreiterten und etwas gebogenen Analanhängen ausgestattet. Im übrigen hebt sich der über die Medianfläche der Leber verstreichende Enddarm nur wenig von dem Mitteldarm ab, der dann im Bereiche der Harnsäcke sich dem Auge entzieht. Dagegen schimmern bei der Durchsichtigkeit der Bauchdecke deutlich die beiden Magenabteilungen durch. Legt man sie frei, so ergibt sich als ein auffälliger Charakter der Gattung *Mastigoteuthis* eine ansehnliche Größe des Nebenmagens (*st. coec.*). Er kommt dem Hauptmagen (*st.*) an Umfang und Länge nahezu gleich. An seiner linken Vorderfläche hebt sich scharf der spirale Wulst ab, von dem die außerordentlich eng gedrängten Spiralfalten (*rad.*) ausstrahlen. Sie erstrecken sich indessen nur in den vordersten Magenabschnitt, während der hintere, zipfelförmig vorgezogene frei von ihnen ist. Auch der Hauptmagen, mit dem der Nebenmagen breit zusammenhängt, läßt eine Zweiteilung schon äußerlich erkennen, insofern sich von seinem mittleren muskulösen Teil (*st.*) ein dünnhäutiger Endsack (*st.'*) abhebt. Scharf tritt auf dem vorderen Magenabschnitt hinter der Einmündung des Oesophagus das runde Ganglion gastricum (*g. gastr.*) mit den von ihm ausstrahlenden stärkeren Aesten hervor.

Vom Gefäßsystem fällt äußerlich die rechtsseitig verstreichende Vena cava auf, welche im Bereiche der Harnsäcke in einen ziemlich langgezogenen Komplex von Venenanhängen übergeht. Nach hinten zu sind sie deutlicher zweigeteilt, während sie nach vorn allmählich zusammenfließen. Der sie einschließende Harnsack mündet durch zwei große schornsteinförmige Papillen (*ur.*) in halber Höhe der Kiemen aus. Auf diese Gestalt der Papillen hat übrigens auch Lönnberg (p. 607) bei *M. levimana* aufmerksam gemacht. Ihnen schmiegen sich hinten die scharf sich abhebenden rundlichen Kiemenherzen an, die bei unserer Gattung in ungewöhnlich weitem Abstand von der Kiemenbasis gelegen sind. So kommt es denn, daß die Kiemenarterien (*a. branch.*) relativ länger sind als bei sonstigen Oegopsiden und bogenförmig verstreichend an die Basis der Kieme herantreten.

Die Kiemen sind groß und reichen fast bis an den Mantelrand, während die Kiemenmilz sich bis in die Nähe des Mantelknorpels verfolgen läßt. Ich fand sie aus 27 Lamellen gebildet, von denen die äußeren bedeutend kleiner sind, als die inneren. Aehnlich wie die Kiemenarterien ziehen sich auch die Kiemenvenen ziemlich lang aus.

Im Zusammenhang mit dem venösen System mag noch der Abdominalvenen (*v. abd.*) gedacht sein, welche ebenso, wie die großen Mantelvenen (*v. pall.*), sich sehr deutlich von ihrer Umgebung abheben. Hinten werden sie allmählich dünner und entsenden zwei einander zustrebende Aeste, die sich vereinigend jene Vene bilden, welche auf der Dorsalfläche des im Conus gelegenen gallertigen Gewebes verstreicht. Auffällig deutlich tritt weiterhin die Magenvene (Fig. 4 *v. g.*) hervor, die auf der Grenze zwischen beiden Magenabschnitten verläuft und hierbei mehrere venöse Aeste aufnimmt. Da, wo Haupt- und Nebenmagen sich treffen, senkt sie sich dorsalwärts ein und tritt auf das Gastrogenitalligament über. Sie nimmt hier zunächst einen Venenast von der Geschlechtsdrüse auf und endet weiterhin mit einem Ast, der auf die Dorsalfläche des Mantels übertritt und in der Mediane nach vorn verstreicht. Nur ein dünnes Aestchen gibt sie in den verbreiterten Teil des Gastrogenitalligamentes (*lig. g. g.*) ab.

Unser Exemplar erwies sich als ein jugendliches Männchen, dessen Geschlechtsorgane noch sehr rückständig sind. Gerade dieser Umstand gestattet indessen auf eine Eigentümlichkeit der Gattung *Mastigoteuthis* aufmerksam zu machen, die ich auch bei den übrigen untersuchten Exemplaren bestätigt fand.

Die Geschlechtsdrüse, in unserem Falle also der jugendliche Hoden, liegt völlig auf dem Anfangsteil des Gastrogenitalligamentes, ohne den Magen zu berühren. Er ist 5 mm lang und stellt ein schmales Band dar, welches die Ventralfläche des genannten Ligamentes einnimmt. In dieser Hinsicht ergibt sich ein charakteristischer Unterschied von *Chiroteuthis*, wo, wie wir später noch nachweisen werden, die Geschlechtsdrüse halb dem Magen, halb dem Gastrogenitalligament aufliegt. Dieses Ligament verbreitert sich bei *Mastigoteuthis* dicht hinter der Geschlechtsdrüse gallertig (Fig. 3 *lig. g. g.*) und verschmilzt mit dem Gallertgewebe der dorsalen Mantelfläche. Immerhin hebt es sich äußerlich etwas von ihr ab und senkt sich dann mit dem übrigen Gewebe der Körperspitze in den Conus ein, dessen offenen und späterhin geschlossenen Hohlraum es ausfüllt, ohne indessen die Spitze zu erreichen.

Von dem männlichen Leitungsweg liegen Vesicula seminalis und das Ende der Needham'schen Tasche der vorderen Hälfte des Nebenmagens und der Dorsalfläche des linken

Kiemenherzens auf. Der Ausfuhrgang kommt dann hinter der Basis der linken Kieme zum Vorschein und ähnelt durch seine spatelförmige Gestalt jenem von *Chiroteuthis*.

Daß keine Spur einer Hektokotylisierung und speziell auch keine auffällige Gruppierung der Näpfe an den Baucharmen wahrnehmbar ist, wurde bereits hervorgehoben.

Maße.

Dorsale Mantellänge (Länge des Gladius)	83 mm
Ventrale Mantellänge	80 „
Körperlänge bis zur Basis der Ventralarme	109 „
Gesamtlänge (einschließlich der Ventralarme)	169 „
Größte Mantelbreite	27 „
Dorsale Flossenlänge (einschließlich Körperspitze)	62 „
Größte Breite beider Flossen	60 „
Kopfbreite	28 „
Länge des linken 1. Armes	36 „
„ „ „ 2. „	46 „
„ „ „ 3. „	38 „
„ „ „ 4. „	60 „
„ „ rechten 4. „	58 „
Länge der Keule	61 „

Mastigoteuthis flammea CHUN.

Mastigoteuthis flammea CHUN 1908 p. 88.

(Taf. XXXIII, Fig. 3, 4; Taf. XXXV, Fig. 3, 4, 7, 9; Taf. XXXVI, Fig. 1, 2; Taf. XXXVII, Fig. 2—4.)

Fundort: Station 53: Guineastrom, lat. 1° 14′ N., long. 2° 10′ W. Vertikalnetz bis 3500 m. 1 ♀.
Station 64: Nördl. Ausläufer des Benguelastromes bei San Thomé, lat. 0° 25′ N., long. 7° 0′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 ♀.

Im Bereiche des Guineastromes und der nördlichen Ausläufer des Benguelastromes erbeuteten wir zwei Exemplare eines Chiroteuthiden, die durch ihre prachtvolle dunkelrote Färbung sofort auffielen. Leider fehlten beiden die Tentakel, doch zeigte ein eingehendes Studium, daß es sich um eine wohl charakterisierte neue Art von *Mastigoteuthis* handelt.

Ihre Körperbeschaffenheit ist gallertig; die Flossen erreichen etwa die halbe Größe des Mantels; der Kopf ist nicht verbreitert und mit relativ kleinen Augen ausgestattet und am Armapparat fallen die Ventralarme durch ihre außerordentliche Verlängerung auf.

Der Mantel ist schlank kelchförmig gestaltet und läuft nach hinten in eine Spitze aus, gegen die sich der Hinterrand der Flossen etwas vorzieht. Die ventralen Mantelecken springen ebensowenig wie die dorsalen auffällig vor. Die dorsale Mantellänge, die hintere Körperspitze mit eingerechnet, beträgt bei dem einen Exemplar 27, bei dem anderen 35 mm.

Die Flossen zeigen zwar nicht jene gewaltige Ausbildung wie bei *M. cordiformis*, doch

sind sie ansehnlich entwickelt und erreichen ungefähr die halbe Länge des Mantels. Sie sind etwas länger als breit und gleichen bei dem größeren Exemplar einem Rhombus, bei dem kleineren eher einer Ellipse. Sie werden ein wenig von der hinteren Körperspitze überragt, auf die sie sich indessen mit ganz schmalen Säumen fortsetzen.

Der Trichter ist von mäßiger Ausbildung und senkt sich in eine flache, von sanften Gallertwülsten des Kopfabschnittes begrenzte Trichtergrube ein. Der Trichterknorpel war bei dem einen Exemplar länglich oval (Taf. XXXV, Fig. 3), bei dem anderen stumpf dreieckig (Fig. 4) gestaltet. In beiden Fällen ließ sich der Nachweis führen, daß er nicht nur einen Tragus, sondern auch einen Antitragus besitzt. Bei dem kleinen Exemplar (Fig. 3) tritt der Antitragus schärfer hervor, als bei dem größeren. Der Gegenknorpel des Mantels ist nasenförmig gestaltet und zeigt eine deutliche Grube für den Tragus und eine weniger auffällige für den Antitragus.

Der langgezogene Nackenknorpel (Fig. 7) zeigt in der Mitte zwei Längsleisten und drei Furchen, die zwischen den genannten Leisten und den Rändern liegen.

Der Kopfabschnitt ist nahezu walzenförmig gestaltet und springt ventral zu beiden Seiten des Trichters mit gallertigen Backen vor. Auffällig ist an ihm die geringe Größe der Augen, die wesentlich zur Folge hat, daß der Kopf nicht die bolzenförmige Gestalt sonstiger Arten von *Mastigoteuthis* gewinnt. Der Durchmesser des Auges beträgt bei dem großen Exemplar 3,8 mm, bei dem kleineren nur 2,2 mm.

Der Geruchstuberkel sitzt den backenförmigen Wülsten des Kopfes neben dem Trichter auf. Er ist kurz gestielt und läuft in ein rundliches Knöpfchen aus. Bei dem jugendlichen Exemplar setzte sich der Stiel in ein Gallertzäpfchen fort, das hornförmig gestaltet das mit Sinnesepithel bedeckte Knöpfchen überragt.

Der Armapparat ist durch die mächtige Ausbildung der Ventralarme charakterisiert, während die übrigen Arme auffällig kürzer sind und wenig unter sich an Größe differieren. Im allgemeinen waren unter den drei kleineren Armpaaren die zweiten am längsten, die ersten am kürzesten. An allen Armen setzt sich die intensiv gefärbte Außenfläche mit einer scharfen Kante von den Seiten- und Innenflächen ab. Schwimmsäume vermochte ich nur an den vierten Armen nachzuweisen, wo sie ziemlich breit nach der Dorsalfläche ausgezogen sind. Die Saugnäpfe sind zweireihig angeordnet und stehen an den Ventralarmen nicht auffällig lockerer, als an den übrigen Armen. Ueberall werden sie von stark entwickelten Schutzsäumen umrandet; eine Anomalie war insofern zu bemerken, als bei einem größeren Exemplar an dem rechten dritten Arme nahe der Basis ein ungewöhnlich großer Napf auftrat (Taf. XXXV, Fig. 9).

Die Armnäpfe sind annähernd kugelig gestaltet und sitzen vermittelst kurzer Stiele kegelförmigen Gallertpolstern auf. Ich vermochte an ihnen nur wenige Zähnchen, etwa drei bis fünf, auf der Dorsalfläche der Mündung nachzuweisen. An den größeren Näpfen, die 0,4 mm messen, vermochte ich die Zähnchen nur schwer zu erkennen, weil sie durch den ungewöhnlich dicken Chitinring, der die Innenfläche des Napfes auskleidet, etwas verdeckt werden.

Die Färbung unserer Art war an dem lebenden Exemplar eine in hohem Maße auffällige. Ein prächtiges Dunkelrot überzieht den ganzen Körper und die Außenfläche der Arme. Es wird einerseits durch zahlreiche, in den verschiedensten Nuancen von rot schimmernde Chromatophoren bedingt, andererseits auch durch Pigment, das in verästelte Cutiszellen eingebettet ist. Die Innenfläche der Arme zeigte nur spärliche Chromatophoren und machte an dem lebenden

Tier einen nahezu ungefärbten Eindruck. An konservierten Exemplaren verblaßte leider dieser prächtige Ton fast vollständig und nur wenige zerstreute Chromatophoren, darunter einreihig längs des Rückens verlaufende, lassen ihn noch erkennen. Es scheint, daß überhaupt an dieser Färbung weniger die Chromatophoren, als das in das Bindegewebe der Cutis eingestreute Pigment sich beteiligt. Auf der Bauchseite des Mantels und Kopfes, auf der Rückenfläche der Flossen und auf der Außenseite der Baucharme fallen in größeren Abständen dunkelrosa gefärbte Punkte auf, die konzentrisch von einem rötlichen Streifen eingefaßt werden (Taf. XXXVII, Fig. 4). Sie repräsentieren Leuchtorgane, deren Bau wir später noch eingehend zu schildern haben.

Innere Organisation.

(Taf. XXXVII, Fig. 1, 2.)

Eröffnet man die Mantelhöhle, so liegt die außerordentlich durchsichtige und zarte Bauchdecke fast in ganzer Ausdehnung frei, da sie erst weit hinten vor der Spitze des Körpers durch ein Septum mit dem Mantel in Verbindung steht. Der ziemlich gerade gestreckte Trichterrand überschneidet den Enddarm und man muß ihn, wie es in Fig. 1 geschah, nach vorn ziehen, um den After zur Anschauung zu bringen. In die dorsolaterale Wand des Trichters strahlt breit der bandförmige Trichterdepressor aus. Er verjüngt sich, schräg längs der Leber hinziehend, gegen die Kiemenbasis, läßt sich aber, wenn man diese frei präpariert, als ein feiner Faserzug nach hinten bis in die Höhe der Magenspitze verfolgen. Von ihm zweigen sich einige feinere Fasern zu der Kiemenbasis ab. Zwischen den Ansatzstellen des Depressor quillt die ansehnliche Leber hervor, welche mit ihrem hinteren Ende die Kiemenbasis überragt. Ihr liegt der Enddarm auf, der zwischen großen Afterlippen ausmündet, welche relativ kurze, seitliche Analanhänge tragen. Rechts neben dem Enddarm verläuft ziemlich geradlinig die Hohlvene, um sich dann in den Harnsack einzusenken. Die ganze Region der Bauchdecke vom After bis zum Vorderabschnitt des Harnsackes fand ich bei dem größeren Exemplar rötlich pigmentiert. Die Harnsackpapillen (*ur.*) sind dadurch deutlich kenntlich, daß sie schornsteinförmig hervorragen; hinter ihnen bemerkt man bei dem Eröffnen des Harnsackes die langen trichterförmigen inneren Harnsackmündungen.

Der Komplex von Venenanhängen (*sacc. v.*) ist länger als breit und setzt sich bei unserem Exemplar aus drei Partien, einer vorderen medianen und zwei hinteren seitlichen, zusammen. Den letzteren liegen an ihrem Hinterrand die kugeligen Kiemenherzen (Fig. 2 *c. branch.*) an, deren kleine gleichfalls kugelige Kiemenherzanhänge (*app. c.*) schon durch die Bauchdecke wahrnehmbar sind. Wie bei allen Vertretern der Gattung *Mastigoteuthis*, so ist auch bei unserer Art die Entfernung zwischen Kiemenbasis und Kiemenherz eine ungewöhnlich große. Dies hat zur Folge, daß die Kiemenarterie (*a. branch.*), die kurz nach ihrem Austritt aus dem Kiemenherz spindelförmig anschwillt, einen fast abnorm langen bogenförmigen Verlauf annimmt, bevor sie in die Basis der Kieme eintritt, wo sie am Innenrand der Kiemenmilz noch eine Strecke weit zu verfolgen ist. Die leicht sichelförmig gebogenen Kiemen sind 3 mm lang und setzen sich bei dem größeren Exemplar aus elf Kiemenblättchen zusammen. Ein ziemlich großes, zartes Ligament (*susp.*) verbindet den Rand der Kiemenmilz mit der inneren Mantelfläche. Ueber den ventralen Kamm der Kieme verläuft die Kiemenvene (*v. branch.*), welche basalwärts die langen Kiemenarterien

überschneidet und zu zarthäutigen Vorhöfen anschwillt. Sie münden in das ovale Herz ein, das insofern bei unserer Art eine Eigentümlichkeit aufweist, als die Wurzel der Art. posterior (*a. post.*) ungewöhnlich weit nach vorn verlegt ist und an ihrer Basis, ebenso wie die Aorta cephalica, zwiebelförmig anschwillt.

Von der hinteren Körperregion her münden die Abdominalvenen (*v. abd.*) neben den Kiemenherzen in den Komplex der Venenanhänge ein, nicht minder auch die Mantelvenen (*v. pall.*), welche einerseits die Milzvenen, andererseits einen starken Ast, der dem Pallialnerven entlang verläuft, aufnehmen.

Entfernt man Harnsack und Venenanhänge, so stößt man auf die recht ansehnlich entwickelten Pancreasanhänge (Fig. 1 *pancr.*), die den Gallengang begleiten. Sie setzen sich aus ungefähr drei Lappen zusammen, von denen der vorderste — zumal bei dem kleineren Exemplar — am größten ist. In annähernd sichelförmig gekrümmtem Verlauf ziehen sie ventralwärts um die Austrittsstelle des Mitteldarmes und münden vereint in den Nebenmagen (*stom. cocc.*) ein. Dieser ist wiederum von auffälliger Größe, insofern er dem Hauptmagen an Länge gleichkommt. Bei dem größeren Exemplar (Fig. 1) war er stark ausgedehnt, bei dem kleineren (Fig. 2) dagegen etwas kontrahiert, doch zeigte gerade das letztere deutlich, daß er aus zwei Abschnitten besteht: einem vorderen, die dichtgedrängten Spiralfalten enthaltenden (*rad.*) und einem hinteren blindsackförmigen. Auch der Hauptmagen (*st.*), der breit mit dem Nebenmagen zusammenhängt, wie dies namentlich die Fig. 2 zeigt, setzt sich aus zwei Abschnitten zusammen. Der vordere (*st.*) ist durch seine kräftigen Muskelwandungen ausgezeichnet, während der hintere wie ein Blindsack ihm anhängt und bei dem kleineren Exemplar in fast rechtwinkeligem Knick sich dorsalwärts von ihm absetzt. Das vom Hauptmagen ausgehende Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*) ist bei dem jüngeren Exemplar lang ausgezogen und verbreitert sich hinten gallertig, um dann in die dorsale Mantelgallerte überzugehen. Ihm liegt genau wie bei *M. cordiformis* in ihrer ganzen Ausdehnung die Geschlechtsdrüse an, die bei unserer Art ebensowenig irgendwelche Beziehungen zu dem Magen zeigt, wie bei der ersterwähnten. Bei dem kleineren Exemplar handelt es sich um eine nur 2,5 mm lange, am vorderen Ende nur unmerklich angeschwollene Drüse. Bei dem größeren Exemplar ist sie keulenförmig gestaltet (*ov.*) und füllt annähernd den Raum zwischen beiden Mägen aus.

Ein genaueres Zusehen ergab, daß es sich in beiden Fällen um weibliche Exemplare handelt. Ihre Eileiter waren allerdings noch sehr rückständig, insofern sie bei dem kleineren Exemplar kaum 1 mm an Länge erreichten und völlig versteckt hinter dem Kiemenherz, oder genauer gesagt, hinter der spindelförmig erweiterten Kiemenarterie lagen. Bei dem größeren Exemplar ziehen sie sich dorsal vom Kiemenherz schräg ventralwärts gegen den Vorderabschnitt beider Mägen.

Mit der noch recht rückständigen Ausbildung des Geschlechtsapparates mag es denn auch im Zusammenhange stehen, daß die Nidamentaldrüsen auf den ersten Blick zu fehlen scheinen. Ein genaueres Zusehen ergibt indessen, daß in der Flucht der Abdominalvenen dem Harnsack feine weißliche Streifen (*nid.*) aufliegen, die sich bis in die Nähe der äußeren Harnsackmündungen (*ur.*) verfolgen lassen. Ich nehme keinen Anstand, sie als die Anlage der Nidamentaldrüse zu betrachten und bemerke nur, daß wir sie genau an derselben Stelle auch bei den Cranchien wiederfinden werden.

Maße.

	Stat. 53	Stat. 64	
Dorsale Mantellänge	27 mm	35 mm	
Dorsaler Flossenansatz	13 „	21 „	
Breite beider Flossen	18 „		
Mantelbreite	7 „		
Kopflänge (dors. Mantelecke bis Armbasis)	5 „	8 „	
Kopfbreite	5,5 „	8 „	
Länge der 1. Arme	7 „	linker 14 „	rechter 10,5 mm
„ „ 2. „	12 „	15 „	
„ „ 3. „	10,5 „	11 „	
„ „ 4. „	45 „	40 „	

Mastigoteuthis glaukopis Chun.

Mastigoteuthis glaukopis Chun 1908 p. 88.

(Taf. XXXIII, Fig. 1, 2; Taf. XXXV, Fig. 2, 15, 16; Taf. XXXVII, Fig. 1.)

Fundort: Station 261: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 4° 63′ N., 48° 37′ O. Trawl 1213 m. 1 Exemplar.

In der Nähe der ostafrikanischen Küste erbeuteten wir mit dem Trawl ein wohl erhaltenes Exemplar einer mittelgroßen Art von *Mastigoteuthis*, die für unsere systematischen Darlegungen insofern von besonderem Werte ist, als bei ihr der rechte Tentakel in ganzer Ausdehnung erhalten war. Durch ihre lebhafte rotbraune Färbung und durch das große Auge unterscheidet sie sich schon äußerlich von den bisher beschriebenen Arten. Ihr Körper ist gallertig, schlank und durch große Ventralarme charakterisiert. Leuchtorgane fehlen am Mantel und Kopf, mit Ausnahme zweier dem Augensinus anliegender Organe. Der Keulenteil der Tentakel nimmt nicht weniger als zwei Drittel ihrer ganzen Länge in Anspruch.

Der Mantel ist lang kelchförmig gestaltet und läuft nach hinten in eine gallertige Spitze aus. Seine dorsale Länge beträgt 37 mm, bei einer größten Mantelbreite von nur 8 mm. Die Flossen sind von relativ ansehnlicher Größe und erreichen ungefähr die halbe Mantellänge. Ihre Kontur gleicht annähernd einem Rhombus mit abgerundeten Ecken. Die hintere Körperspitze überragt zwar die Flossen, wird aber von feinen Säumen begrenzt, welche von ihnen ausgehen. Sowohl die dorsalen, wie ventralen Mantelecken springen nur wenig vor.

Der Trichter ist von mittlerer Größe; seine Adductoren, deren jederseits zwei ausgebildet sind, schimmern weißlich durch die flache Trichtergrube. Der Trichterknorpel (Taf. XXXV, Fig. 2) läßt nur einen Tragus erkennen, nicht aber einen Antitragus. Allerdings war an der Stelle, wo der letztere sonst auftritt, die dünne Lamelle der Knorpelgrube ganz leicht aufgebauscht, so daß es den Anschein erweckte, als ob ein Antitragus hingehaucht wäre. Der Gegenknorpel des Mantels ist nasenförmig gestaltet und weist eine deutliche grubenförmige Vertiefung für den Tragus auf.

Der Kopfabschnitt ist von mittlerer Größe und wird fast ganz von den relativ großen und schönen Augen eingenommen. Sie sind kugelig gestaltet und besitzen einen Durchmesser von 5,5 mm. Die Größe der Augen fällt besonders auf, wenn man sie mit dem annähernd gleichgroßen Exemplar von *M. flammea* vergleicht, deren Augen nur den halben Durchmesser besitzen. Der Lidrand zeigt an dem rechten Auge einen großen Augensinus; an dem linken, dessen Lid stark ausgedehnt war, ist er ziemlich flach. Hinter dem Auge und vor dem Trichter fällt der kurz gestielte Geruchstuberkel auf, der einem schräg gerichteten Gallertpolster des Halses aufsitzt.

Der Armapparat zeigt die für die Gattung *Mastigoteuthis* typische Entfaltung, insofern die Baucharme bedeutend die übrigen an Länge übertreffen. Das Längenverhältnis der Arme wird durch die Formel 4, 2, 3, 1 ausgedrückt. Schwimmsäume sind an den ersten, zweiten und dritten Armen kaum angedeutet, wohl aber an den vierten, wo sie wiederum auf die Dorsalseite rücken, aber nicht so breit wie bei den sonstigen Arten werden. Auf allen Armen hebt sich die pigmentierte Außenfläche durch eine Kante von hellen Seitenflächen ab. Die Schutzsäume sind überall wohl ausgebildet.

Die Armnäpfe zeigen im Umkreis der Mündung kegelförmige Zähnchen, die auf der Dorsalfläche etwas größer sind, als auf der ventralen. Gelegentlich sind die Spitzen der Zähnchen abgerundet, so daß es den Eindruck macht, als ob der Napfrand gekerbt sei. Je nachdem es sich um größere oder kleinere Näpfe handelt, vermochte ich fünf bis sieben stärkere Zähnchen am dorsalen Rand nachzuweisen.

Der peitschenförmig gestaltete Tentakel (Taf. XXXV, Fig. 15, 16) weist eine Länge von 84 mm auf, von denen nicht weniger als 58 mm auf die Keule kommen. Sie nimmt also mehr als zwei Drittel der Tentakellänge ein, ohne dabei sich zu verbreitern und von dem Tentakelstiel sich abzusetzen. Sie entbehrt durchaus eines Schwimmsaumes und läßt nur undeutlich wellenförmig gebogene Schutzsäume erkennen. Proximal beginnt sie mit winzigen zerstreuten Näpfchen, verbreitert sich aber bald derart, daß sie die halbe Fläche des Tentakels einnimmt. Distalwärts rücken die Näpfchen auch auf die Außenfläche und lassen nur etwa ein Drittel des Umfanges frei von Näpfen; an einer Stelle neigen sie sogar so weit zusammen, daß die Ränder sich berühren.

Die Tentakelnäpfe nehmen fast unmerklich distalwärts an Größe zu; nur die äußerste Spitze ist wieder mit kleineren Näpfchen besetzt. Sie ordnen sich in schrägen Reihen an und messen nicht mehr als 0,1 mm. Im Hinblick auf die geringe Größe dieser mützenförmigen Näpfchen fällt es nicht leicht, die die Mündung besetzenden Zähne von den kleinen sie umgebenden kegelförmigen Höckern zu unterscheiden. In einigen besonders günstigen Fällen konnte ich zehn bis zwölf feine Zähnchen nachweisen, die in ziemlich gleichen Abständen die Mündung umsäumen.

Die Buccalhaut ist siebenzipfelig und innen schokoladenbraun pigmentiert. Die Heftungen sind sehr zart und verlaufen nach dem für die Chiroteuthiden gültigen Schema, insofern die vierten Arme ventral heften. Der Mundkegel ist hoch erhoben und läßt seitlich eine schmale äußere Lippe als weißlichen Rand erkennen, welche die kannelierte innere Lippe, deren Riefen sich in vereinzelte Zöttchen auflösen, umsäumt.

Die Färbung unseres Exemplares ist eine recht lebhafte. Der Körper und die Außenfläche der Arme zeigen einen rostroten Grundton, der durch zahlreiche Chromatophoren, zugleich

aber auch durch pigmentiertes Bindegewebe der Cutis bedingt wird. Die Innenfläche der Arme und die Tentakel sind viel spärlicher mit Chromatophoren besetzt. Im Bereiche der Keule nimmt man sie nur auf der von Saugnäpfen freien Fläche wahr.

Vergeblich habe ich mich bemüht, auf dem Mantel jene eigenartigen Leuchtorgane aufzufinden, wie sie für einige Arten der Gattung *Mastigoteuthis* charakteristisch sind. Ein genaueres Zusehen ergab indessen, daß auch unserer Art Leuchtorgane nicht fehlen, wenn sie auch nur in der Zweizahl auftreten. Dem Ventralrand des Augensinus ist nämlich jederseits ein Leuchtorgan von ungefähr 1 mm Größe eingebettet, das durch seine weißliche Farbe sich von dem intensiv rostrot gefärbten Lidrand abhebt. Eine genauere Darstellung dieser Organe soll im Zusammenhang mit den übrigen Leuchtorganen von *Mastigoteuthis* gegeben werden.

Pallialkomplex.

Ueber den Pallialkomplex kann ich mich um so kürzer fassen, als unsere Art in allen wesentlichen Punkten mit *M. flammea* übereinstimmt. Dies betrifft insbesondere die Gestalt und das Größenverhältnis der beiden Magenabteilungen: auch hier ist der Nebenmagen ebensolang wie der Hauptmagen und an beiden Mägen läßt sich eine Zweiteilung in einen vorderen und einen hinteren Abschnitt erkennen. Auch die Lagerung der Geschlechtsdrüse stimmt mit dem Verhalten der übrigen Arten von *Mastigoteuthis* überein, insofern sie sich ausschließlich am Gastrogenitalligament hinzieht. Da das Exemplar in der Ausbildung der Geschlechtsorgane noch sehr rückständig ist, so beträgt die Länge der Geschlechtsdrüse nur 1,5 mm.

Der einzige merkliche Unterschied von *M. flammea* ist durch den Abgang der Art. posterior gegeben, welche vom hinteren Abschnitt des Herzens entspringt. Offenbar wird das abweichende Verhalten bei *M. flammea* durch die sekundäre Drehung des Herzens in der durch die Vorhöfe gegebenen Achse bedingt.

Die Kiemen sind schlank, pyramidal und messen 6 mm. Sie reichen bis zum Mantelknorpel und weisen auf ihrer Außenfläche 21 Kiemenblättchen auf.

Die Leuchtorgane.
(Taf. XXXVII.)

Verrill hat bei Schilderung seiner großen *M. Agassizii* (p. 298) bereits darauf aufmerksam gemacht, daß ihr Körper gleichmäßig mit ringförmigen hellbraunen Flecken bedeckt ist, die einen centralen purpurbraunen Fleck umsäumen. Daß es sich hierbei um eigenartige Hautorgane handelt, hat zuerst Joubin (1893, 1895) nachgewiesen, der eine eingehende Schilderung dieser merkwürdigen Bildungen von seiner *M. Grimaldii* entwarf. Er kommt zu der Auffassung, daß es sich um ein „oeuil thermoscopique", also gewissermaßen um ein äußerst empfindliches Thermometer, handelt, das dem Organismus scharfen Aufschluß über die Temperatur der Umgebung bietet. Diese Auffassung hat denn auch in Lehrbüchern, so z. B. in der Vergleichenden Anatomie von Lang, Eingang gefunden. Bevor wir die Frage erörtern, ob nicht eine andere Auffassung über ihren physiologischen Wert naturgemäßer sein möchte, sei es gestattet, die genannten Organe nochmals zu schildern.

Im allgemeinen bin ich in der angenehmen Lage, die Darstellung von Joubin über ihren relativ einfachen Bau bestätigen zu können, soweit ich dies wenigstens aus der Untersuchung von *M. flammea*, die gleichfalls mit diesen Organen ausgestattet ist, erschließen darf.

Die Organe finden sich bei *M. flammea* zerstreut über den Mantel, und zwar reichlicher auf der Bauchseite als auf dem Rücken. Im Bereiche der Flossen sind sie dagegen auf die Rückenseite beschränkt. Außerdem treten sie noch auf der ventralen Kopffläche und auf den Baucharmen auf. Da bei den konservierten Exemplaren die prächtige rote Färbung der Tiere verschwindet, aber diejenige der in Rede stehenden Organe erhalten bleibt, so heben sie sich hier als schwärzlichrote Punkte scharf von dem Körper ab. Sie werden von einem feinen Kreis umgeben, der seinerseits wieder von dunkelrosa Pigment umsäumt wird (Taf. XXXVII, Fig. 4).

Auf Schnitten durch diese Organe (Fig. 2, 3) ergibt es sich nun, daß sie in das gallertige Bindegewebe der Cutis eingebettet sind und zwar liegen sie hier nicht so nahe der Oberfläche, wie dies Joubin für seine Art darstellt. Zunächst fällt an ihnen ein Becher auf, der von großen, fein granulierten und nur locker sich aneinander fügenden Zellen gebildet wird (*phot.*). Niemals konnte ich an ihnen jene scharfen Konturen wahrnehmen, die Joubin zeichnet, und ebensowenig vermochte ich eine so regelmäßige einschichtige an Epithelzellen erinnernde Anordnung zu erkennen, wie er sie darstellt. Die Konturen dieser Zellen sind überhaupt nur dann deutlicher wahrnehmbar, wenn sie Lücken zwischen sich frei lassen. Ihr protoplasmatischer Inhalt ist fein granuliert, zeigt aber hier und da eine radiäre, gegen das Centrum der Zellen gerichtete Streifung. Ihre Kerne färben sich intensiv und sind meist kugelig gestaltet, zeigen aber gelegentlich auch unregelmäßige Formen. Sie sind mit Chromatin reich erfüllt, das in Gestalt größerer und kleiner Körnchen den Kern gleichmäßig erfüllt.

Die in Rede stehenden Zellen bilden einen gegen die Körperoberfläche offenen Becher, der indessen nach innen zu nicht völlig geschlossen ist, sondern entweder central oder seitlich einen Kanal frei läßt, durch den ein Strang eintritt, welcher der Unterfläche der gleich zu erwähnenden Chromatophore zustrebt und sich ihr schirmförmig verbreitert anschmiegt. In dem Strang (Fig. 3 *x*.) bemerkt man mehrere Kerne, die bald klein und rundlich, bald oval, bald unregelmäßig gebuchtet sind; in der schirmförmigen Verbreiterung, wo gerade die größeren meist unregelmäßig gebuchteten Kerne auftreten, findet man sie meist zu zweien oder dreien. Joubin hat diese Bildung bereits genauer dargestellt und hält sie für einen Nerven, der an die Chromatophore herantritt. Ich war anfänglich geneigt, ihm hierin zuzustimmen, bin aber späterhin doch zweifelhaft geworden, ob tatsächlich ein Nerv vorliegt, der sich immerhin von den typischen Nerven wesentlich unterscheiden würde. Die letzteren sind stets durch ihre langgezogenen Kerne charakterisiert und lassen viel deutlicher, als es hier der Fall ist, die fibrilläre Streifung erkennen. Da ich auch niemals einen stärkeren Ast wahrzunehmen vermochte, der außerhalb des Organes zu diesem Nerven hinzieht, so möchte ich eher geneigt sein, die ganze Bildung als bindegewebig zu beurteilen und in ihr einen Stützapparat für die Chromatophore zu sehen. Eigenartig ist das Verhalten immerhin und ich bedauere, über diesen Punkt keinen schärferen Aufschluß geben zu können.

Der Raum zwischen dem Achsengebilde und der Innenwand des Bechers wird von feinem gallertigem Bindegewebe erfüllt.

Die auffälligste Struktur, auf die auch Joubin richtig hingewiesen hat, ist eine große

Chromatophore, welche den Becher nach außen abschließt. Außer ihren muskulösen Fortsätzen, die Joubin bereits bemerkte, vermochte ich den central gelegenen großen Kern nachzuweisen (Fig. 3 *chr.*). Das Pigment ist schwärzlich rosa gefärbt. Joubin macht auf gewisse Unterschiede aufmerksam (p. 43), welche diese Chromatophore von den gewöhnlichen unterscheiden soll: auf ihre geschwollene Form, die Kürze und die große Zahl der von ihr ausgehenden Fasern, die Art der vermeintlichen Nervenendigung und die Massenhaftigkeit der Pigmentansammlung. Diese Unterschiede treffen im Vergleich mit den sonstigen Chromatophoren unserer Art wohl zu, doch handelt es sich immerhin um echte Chromatophoren, die z. B. manchen oberflächlichen Chromatophoren von *Chiroteuthis* auffällig gleichen.

Das ganze Organ wird von einer Pigmenthülle umgeben, die freilich wenig dicht ist. Es handelt sich um verästelte Bindegewebezellen, oder um pigmentierte Maschen des Gallertgewebes, die einen dunkelrosa Ton nachweisen. Sie bilden jene diffuse Pigmentansammlung im weiteren Umkreise der Chromatophoren, deren wir bereits gedachten. Daß weiterhin Blutgefäße (*v.*) sich im Umkreis des Organes verästeln, hat bereits Joubin dargestellt.

Was die Deutung dieser Organe anbelangt, so knüpft Joubin bei seinen Darlegungen an die große Chromatophore an, indem er sich vorstellt, daß diese von außen eindringende Lichtstrahlen absorbiert, aber die gleichzeitig eindringenden Wärmestrahlen hindurchtreten läßt. Die Chromatophore bildet also einen linsenförmigen, dunklen Schirm: „un cristallin noir d'un oeil chargé de percevoir les rayons obscurs; c'est un oeil thermoscopique". Im Zusammenhang mit dieser Vorstellung deutet er den Becher großer heller Zellen als Stützzellen, oder vielleicht als eine Art von Spiegel, bestimmt die Wärmestrahlen auf den eintretenden Nerv zu reflektieren.

Daß seine Vorstellung mannigfache Schwierigkeiten darbietet, verhehlt sich Joubin nicht. Ich will denn auch nicht mich eingehender auf eine Diskussion einlassen und nur hervorheben, daß es doch sehr auffällig wäre, wenn gerade *Mastigoteuthis* durch den Besitz von thermischen Apparaten ausgezeichnet wäre, welche allen Cephalopoden, und wir dürfen wohl sagen: allen pelagischen Tiefenformen, abgehen. Es ist schwer erfindlich, weshalb gerade diesen Formen ein empfindliches Tiefseethermometer zukommen sollte, während es den Genossen, welche an dieselbe Region gebunden sind, fehlt. Nach meiner Auffassung ist die Deutung dieser Gebilde als Leuchtorgane eine viel näher liegende. Der Becher der großen Zellen mit den kugeligen Kernen repräsentiert den eigentlichen Leuchtkörper, vor den eine bunte Scheibe, nämlich die Chromatophore, eingeschaltet ist. An den konservierten Exemplaren ist sie stets kontrahiert, so daß ein Teil des vom Leuchtkörper ausstrahlenden Lichtes den Rand der Chromatophore im Umkreis jener hellen oben erwähnten Zone passieren könnte. Ist aber die Chromatophore ausgedehnt, so wird sie sicher dem Licht den Austritt nicht verwehren, wohl aber ihm eine bestimmte Färbung verleihen. Allerdings bedarf meine Vorstellung der Beobachtung am lebenden Tiere, die ja leicht zu entscheiden vermag, ob es sich tatsächlich um phosphoreszierende Organe handelt.

In der Vorstellung, daß diese „thermoskopischen Augen" Leuchtorgane repräsentieren, werde ich nun nicht wenig auch dadurch bestärkt, daß die neue Art, *M. glaukopis*, Organe besitzt, die im wesentlichen nur aus dem Leuchtkörper bestehen, aber der vorgelagerten Chromatophore entbehren. Wie schon in der systematischen Uebersicht hervorgehoben wurde (p. 223), so fehlen dieser Art die oben geschilderten Hautorgane, dagegen zeigt sie am ventralen Rand

des Augensinus beiderseits ein weißlich schimmerndes Organ von 1 mm Länge, dessen Struktur ich auf Fig. 1 dargestellt habe. Es ergibt sich, daß es sich hier im wesentlichen um einen mächtigen Leuchtkörper (*phot.*) handelt, der wiederum aus jenen fein granulierten und mit kugeligen Kernen ausgestatteten Zellen besteht, wie wir sie bereits kennen lernten. Sie stoßen auch hier nur locker aneinander und lassen vielfach Räume frei, in denen zahlreiche Capillaren mit ihren gestreckten Kernen verlaufen. Sie gehen von stärkeren Gefäßen aus, die am Innenrande des Organes gelegen sind (*v.*). Das Organ ist wiederum fast ganz in die Cutis eingebettet, welche aus dem bekannten Gallertgewebe (*gel.*) besteht. In der nach außen gewendeten Fläche verstreichen zahlreiche Muskelfasern (*mu.*) zum Rande der Lidfalte. Ein diffuses Pigment ist wiederum im Umkreis des Organes, und zwar ziemlich reichlich gegen die äußere Oberfläche hin, entwickelt. Nach innen zu läßt sich in größerem Abstand von dem Organ ein Pigmentring nachweisen. Irgendwelche Bildungen, die als Linsen oder Reflectoren zu deuten wären, sind nicht nachzuweisen. Auch glückte es mir nicht, die sicher vorhandenen Nervenästchen wahrzunehmen.

2. Subfam. ***Chiroteuthinae.***

Chiroteuthis d'Orbigny 1839.

Loligopsis Veranii Férussac 1834 Mag. de Zool. Classe V Taf. 65 Fig. 1—10.
Chiroteuthis Veranyi d'Orbigny 1839 Céph. acét. p. 325 Calmaret Taf. II Fig. 1—10; Taf. IV Fig. 17—23.
Loligopsis Verani Vérany 1840 Céph. médit. présentés Congr. Turin Fig. 19.
Loligopsis meridionalis Risso 1843 Catal. Céph. comm. Congr. Lucca (observ. de Vérany Congr. Milan 1844 p. 7).
Loligopsis Veranyi Vérany 1851 Céph. médit. p. 120 Taf. XXXVIII, XXXIX.
Chiroteuthis Bonplandii? Verrill 1881 „Blake“ Rep. Mus. Comp. Zool. p. 102 Taf. III Fig. 1; N. Am. Ceph. Taf. XLVII Fig. 1.
Chiroteuthis lacertosa Verrill 1881 N. Am. Ceph. Taf. LVI Fig. 1.
Chiroteuthis (?) sp. Hoyle 1886 Rep. Chall. p. 178 Taf. XXXI Fig. 1—5.
Chiroteuthis Veranyi Weiss 1889 Oig. C. fish. p. 77 Taf. VIII Fig. 4—8.
Chiroteuthis Veranyi Joubin 1893 Org. colorés Chirot. p. 331 Fig. 1—12.
Chiroteuthis Picteti Joubin 1894 Céph. Amboine p. 40 Taf. I, II.
Cheiroteuthis macrosoma Goodrich 1896 Ceph. Calcutta „Investigator“ p. 12 Taf. III Fig. 51—57.
Cheiroteuthis pellucida Goodrich 1896 ibid. p. 14 Taf. IV Fig. 58—61.
Chiroteuthis Veranyi Ficalbi 1899 Chirot. et Doratopsis p. 106 Taf. I Fig. 4, 7, 10, 13—15.
Chiroteuthis Veranyi Joubin 1900 Camp. Scient. Monaco p. 88.
Chiroteuthis Veranyi, Picteti, macrosoma, pellucida Pfeffer 1900 Syn. Oeg. p. 184—186.
Chiroteuthis Veranyi Chun 1903 Leuchtorg. p. 74 Fig. 3.
Chiroteuthis macrosoma Nishikawa 1906 Rare Ceph. Dob. z. Tokyo p. 109 Taf.
Chiroteuthis imperator Chun 1908 Ceph. d. T.-Exp. p. 88.
Chiroteuthis imperator, macrosoma, Veranyi Hoyle 1909 Cat. Ceph. II p. 274.

Die Kenntnis eines der glanzvollsten Vertreter von Tiefsee-Cephalopoden verdanken wir Vérany. Er fand am 14. April 1834 einen durch seinen mächtigen Armapparat und durch die gewaltigen, peitschenförmigen Tentakel ausgezeichneten Decapoden an der Meeresoberfläche bei Nizza auf und übersandte das Exemplar nebst einer Beschreibung und einer Skizze Férussac,

der gerade die Herausgabe des großen Cephalopodenwerkes plante. Am 27. Oktober 1834 machte Férussac der Académie des Sciences Mitteilung über den Fund von Vérany und beschrieb die neue Art als *Loligopsis Veranyi*. Dem Bericht ist an der Hand der Zeichnung von Vérany eine Abbildung beigegeben, die späterhin auch etwas vergrößert in der Monographie von Férussac et d'Orbigny Aufnahme fand. In letzterer begründete 1839 d'Orbigny für unsere Art die neue Gattung *Chiroteuthis* und schilderte sie als *Ch. Veranyi* (p. 326), während die Tafel noch die alte Bezeichnung *Loligopsis Veranyi* trägt. Unter dem letzteren Namen hat denn auch Vérany (1851), der die Aehnlichkeit der Bezeichnung *Chiroteuthis* mit *Cirroteuthis* beklagte, unsere Art geschildert.

Zu *Ch. Veranyi* gehört ein abgerissener Tentakel, den Verrill (1881) aus dem Caribischen Meer (lat. 41° 34', long. 65° 54'), wo ihn der „Blake" erbeutete, beschrieb. Daß tatsächlich auch der freie Ocean von *Ch. Veranyi* bewohnt wird, lehrten späterhin mehrere Exemplare, die an der Ostküste der Vereinigten Staaten in den verschiedenen Tiefen gedredscht und von Verrill unter der Bezeichnung *Ch. lacertosa* beschrieben wurden (1881 p. 408). Daß sie mit *Ch. Veranyi* identisch sind, hat schon Pfeffer hervorgehoben, dem ich in dieser Hinsicht durchaus beistimme.

Daß indessen auch der Pacific von Vertretern der Gattung *Chiroteuthis* bevölkert wird, erfahren wir zum ersten Male aus dem „Challenger Report", in dem Hoyle (1886 p. 178) Bruchstücke eines Gladius beschreibt, die einem Haifischmagen entnommen wurden. Da der Gladius der Chiroteuthiden so eigenartig gestaltet ist, daß auch Bruchstücke mit Sicherheit diagnostiziert werden können, so sei nur bemerkt, daß es sich hier entschieden um ein riesiges Exemplar handeln mußte, dessen unversehrter Gladius die Länge von einem Meter erreicht.

Von den Weichteilen indopacifischer Formen erhalten wir zum ersten Male durch die Sammlungen von Pictet und Bedot Kenntnis, die bei Amboina zerfetzte Exemplare erlangten, welche Joubin (1894) als *Ch. Picteti* beschrieb. Bald darauf erhalten wir auch Kenntnis von dem Auftreten derartiger Formen in der Bai von Bengalen durch die erfolgreichen Untersuchungen des „Investigator". Ein ziemlich wohl erhaltenes Exemplar, dem leider die Tentakelkeulen fehlen, wurde von Goodrich (1896 p. 12) als *Ch. macrosoma* beschrieben. Ob es mit *Ch. Picteti* identisch ist, läßt sich nicht sicher entscheiden, da gerade die Tentakelnäpfe, an denen diese Unterschiede hervortreten, nicht vorhanden sind.

In seinem ganzen Habitus stimmt mit den soeben beschriebenen Arten ein wohl erhaltenes Exemplar überein, das die Tiefsee-Expedition südlich von Sumatra auf Station 199 erbeutete. Es ist der Abbildung auf Tafel XXXVIII zugrunde gelegt und repräsentiert bis jetzt das größte in Weichteilen erhaltene Exemplar der Gattung *Chiroteuthis*. Mit ihm stimmen durchaus Exemplare überein, die mir aus den Sammlungen von Haberer und Doflein von der japanischen Sagamibai zugekommen sind. Sie müssen dort ziemlich häufig vorkommen, da mir sowohl jugendliche wie ältere Exemplare — zum Teil wohl erhalten — in verschiedenen Altersstadien vorliegen. Offenbar sind sie auch mit dem von Nishikawa als *Ch. macrosoma* Goodr. beschriebenen Stück identisch.

Ich war gleichfalls der Ansicht, daß diese bei Sumatra und an den japanischen Küsten vorkommende Art mit *Ch. Picteti* und *Ch. macrosoma* übereinstimme, überzeugte mich indessen späterhin durch den Vergleich der mir aus dem Genfer Museum übermittelten Typen von

Joubin, daß gewisse Unterschiede ausgebildet sind, die namentlich in der Gestaltung der Tentakelnäpfe ihren Ausdruck finden. Ich gestatte mir daher die neue Art als *Ch. imperator* zu bezeichnen. Ob diese Bezeichnung sich aufrecht erhalten läßt, müssen weitere Untersuchungen lehren: einstweilen läßt sich nicht entscheiden, ob *Ch. macrosoma*, von der die Keulen unbekannt sind, in den Formenkreis von *Ch. Picteti* oder in jenen von *Ch. imperator* gehört. Soviel ist indessen sicher, daß hier eine Gruppe indopacifischer Formen vorliegt, die sowohl in ihrem ganzen Habitus, wie auch in bezug auf die Gestaltung des hinteren Körperabschnittes, der Leuchtorgane auf den Augen und der Keulennäpfe sich von der atlantisch-mediterranen Form unterscheidet. Man könnte geradezu diese indopacifische Gruppe als eine Untergattung auffassen, für die ich den Namen *Chirothauma* in Vorschlag bringe.

Endlich sei noch hervorgehoben, daß Goodrich (1896) eine *Chir. pellucida* aus dem Golf von Bengalen beschreibt, die ich indessen für ein jugendliches Exemplar von *Ch. Picteti* halte. Die Unterschiede zwischen den einzelnen bisher bekannt gewordenen Arten von *Chiroteuthis* bringt die nachfolgende Tabelle zum Ausdruck:

Hinteres Körperende schneidet mit der Flosse ab. Augen auf der Ventralfläche mit zwei Leuchtstreifen und wenigen isolierten Leuchtorganen	*Ch. Veranyi* Férussac 1834. Kopf bolzenförmig. Augen sehr groß und etwas vortretend. Stiele der Tentakelnäpfe mit ringförmigem, pigmentiertem Gürtel.
Hinteres Körperende überragt spindelförmig anschwellend den Hinterrand der Flosse und wird von einem accessorischen Saume begrenzt. Augen auf der Ventralfläche mit drei Reihen linsenförmiger Leuchtorgane bedeckt	*Ch. Picteti* Joubin 1894. Kopf walzenförmig. Stiele der Tentakelnäpfe glatt. Zähne der Tentakelnäpfe an der Basis kugelig angeschwollen. Armnäpfe dorsal mit zinnenförmigen Zähnchen. *Ch. macrosoma* Goodrich 1896. Kopf spindelförmig. *Ch. imperator* n. sp. Kopf walzenförmig. Augen nicht vortretend. Stiele der Tentakelnäpfe mit einseitigen flügelförmigen Verbreiterungen. Armnäpfe dorsal mit zinnenförmigen Zähnen.
Hinteres Körperende spießförmig die Flosse überragend, ohne Saum	*Ch. pellucida* Goodrich 1896. Stiele der Tentakelnäpfe glatt. Armnäpfe ventral gekerbt, dorsal mit großen Zähnen. (Jugendform von *Ch. Picteti?*)

Subgen. **Chirothauma.**

Chiroteuthis (*Chirothauma*) *imperator* n. sp.

(Taf. XXXVIII; Taf. XXXIX, Fig. 1—10; Taf. XL, Fig. 2—5, 7; Taf. XLI; Taf. XLII, Fig. 1—4; Taf. XLIII; Taf. XLIV, Fig. 3, 6—16.)

Fundort: Station 194: Im Nias-Süd-Kanal, lat. 0^0 15′ N., long. 98^0 8′ O. Trawl 614 m.

Der gallertige Körper ist lang gestreckt und mit großen Flossen ausgestattet, welche zusammen eine fast kreisrunde Scheibe bilden. Die Körperspitze ist spindelförmig angeschwollen, überragt beträchtlich den hinteren Flossenrand und wird von schmalen, zarten Säumen begrenzt, welche nicht mit der davorgelegenen Flosse zusammenfließen.

Der Kopfabschnitt ist ungewöhnlich verlängert und walzenförmig gestaltet, die Augen quellen nicht vor und tragen auf ihrer Ventralfläche drei Reihen von Leuchtorganen.

Der Armapparat ist kräftig ausgebildet, durch gewaltige Ventralarme und lange, peitschenförmige Tentakel charakterisiert. Die Saugnäpfe der langen Keule besitzen flügelförmige Verbreiterungen an ihren Stielen.

Diese prächtige und stattliche, in der Nähe der sumatranischen Westküste bei Nias erbeutete Art scheint im indopacifischen Gebiete weit verbreitet zu sein, insofern mir mehrere Exemplare aus der japanischen Sagamibai vorliegen, welche dort von Haberer und Doflein erbeutet wurden. Es ist möglich, daß ihr auch jener riesige Gladius zuzurechnen ist, welchen die Challenger-Expedition im Pacific aus dem Magen eines Haies gewann. Daß Hoyle diesen Gladius mit Recht auf die Gattung *Chiroteuthis* bezog, soll im weiteren Verlauf unserer Darstellung noch betont werden.

Endlich ist es nicht ausgeschlossen, daß die von Goodrich als *Ch. macrosoma* aus dem Golf von Bengalen beschriebene Art mit unserem *Ch. imperator* identisch ist. Leider läßt sich ein scharfer Entscheid nicht fällen, da bei dem von Goodrich beschriebenen Exemplar die Tentakelkeulen fehlen und somit ein charakteristisches Merkmal von *Ch. imperator*, nämlich die Ausstattung der Stiele der Tentakelnäpfe mit Flügeln, sich nicht erweisen läßt. Ob nun *Ch. imperator* auch mit *Ch. Picteti* identisch ist, scheint mir zum mindesten fraglich. Der Mangel von Flügeln an den Stielen der Tentakelnäpfe und die noch genauer darzustellenden Unterschiede in der Bezahnung der Armnäpfe sind zu auffällig, als daß eine Vereinigung beider Formen unter einem Namen möglich wäre. Sollte es sich freilich ergeben, daß es sich um labile Charaktere handelt, so würden alle von mir als *Chirothauma* bezeichneten Arten unter dem Speciesnamen *Ch. Picteti* Joubin zusammenzufassen sein. Das von unserer Expedition erbeutete Exemplar, welches wir vorwiegend der nachfolgenden Beschreibung zugrunde legen, ist zugleich das größte bis jetzt bekannt gewordene. Von besonderem Werte waren mir die aus der Sagamibai stammenden Exemplare, von denen nur eines wenig kleiner war, die übrigen aber zum Teil recht jugendliche Exemplare darstellen.

Der Mantel ist lang kelchförmig und läuft nach hinten in das gallertige Körperende aus. Es überragt den Hinterrand der Flossen, indem es sich gleichzeitig hier spindelförmig

verbreitert und wie eine Pfeilspitze endet. Die dorsale Mantelecke springt weit vor, während die ventralen äußerlich nicht angedeutet sind. Bei dem Exemplar von Station 194, dessen äußerste Spitze freilich abgebrochen ist, beträgt die dorsale Mantellänge 209 mm.

Die Flossen sind ansehnlich, kräftig entwickelt und erreichen eine Länge von 100 mm, bei einer Breite von 90 mm. Auf dem Rücken fließen sie mit Ausnahme des vordersten Ansatzes zusammen und bilden eine nahezu kreisförmige Scheibe, deren Hinterrand nicht herzförmig ausgeschnitten ist. Die spindelförmige Körperspitze überragt die Flossen um mindestens 30 mm und ist seitlich mit zarten, etwa 3 mm breiten Säumen besetzt, die nicht mit dem Hinterrand der großen Flossen zusammenfließen, sondern ihn ventralwärts eine kleine Strecke weit überragen. Diese Säume entbehren der charakteristischen Flossenmuskulatur und können demnach nicht zur Bewegung verwendet werden.

Der Mantelknorpel (Taf. XXXIX, Fig. 10) ist nasenförmig gestaltet und schiebt sich mit seiner Spitze zwischen Tragus und Antitragus des Trichterknorpels ein. Für diese beiden Erhebungen zeigt er entsprechende grubenförmige Vertiefungen, von denen namentlich die für den Tragus bestimmte deutlicher hervortritt. Er mißt vom Mantelrand aus 9 mm.

Der lange und schmale Nackenknorpel (Taf. XXXIX, Fig. 1; Taf. XLIII, Fig. 3) des Mantels ist vorn 5, hinten 4 mm breit, bei einer Länge von 22 mm. Eine mediane seichte Rinne, welche in die flache Erhebung des Gegenknorpels paßt, durchzieht ihn in ganzer Länge. Der Gegenknorpel des Halses ist mit einem Knorpelrand ausgestattet, welcher den Nackenknorpel des Mantels völlig umfaßt. Dadurch erlangt er eine Breite von 6 mm, die er auch bis zu seinem hinteren Ende beibehält.

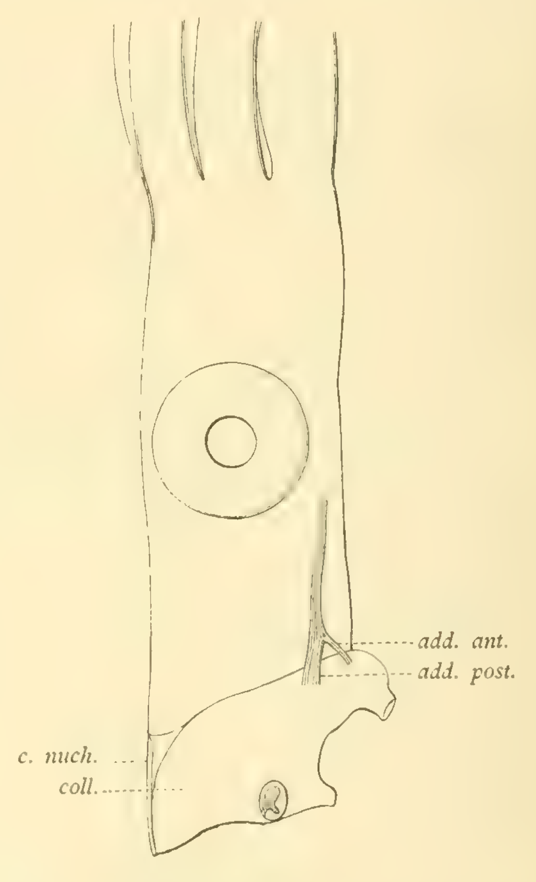


Fig. 24. *Chiroteuthis imperator*. Trichteradductoren. *add. ant.* vorderer Adductor; *add. post.* hinterer Adductor; *c. nuch.* Nackenknorpel; *coll.* Collaris.

Der Trichter ist von mäßiger Ausbildung und erreicht von seinem hinteren Ventralrand bis zur Kuppe eine Länge von 21 mm. Bei allen Exemplaren, auch bei den jugendlichen, fand ich seine relativ kleine Mündung ventralwärts gebogen und mit einer Klappe ausgestattet. Die Adductoren treten äußerlich nicht hervor, schimmern aber an den konservierten Exemplaren weißlich durch. Sie stellen zwei lange Muskeln dar (Textfig. 24), welche auf der Ventralfläche vom hinteren Schädelrande nach rückwärts ziehen und sich jederseits in zwei Gabeläste teilen, welche von Brock (1880 p. 15) bei *Onychoteuthis* als M. adductor superior und inferior bezeichnet wurden. Besser wäre es, sie anterior und posterior zu benennen. Der letztere ist stets der kräftigere der beiden Gabeläste. Seitlich und dorsal fließt der Trichter in den M. collaris über, der gegen die hintere Seitenfläche des Nackenknorpels ausstrahlt. Den ventralen, etwas vorspringenden Seitenflächen des Trichters sitzen die beiden Trichterknorpel (Taf. XXXIX, Fig. 8, 9)

auf. Sie sind ungefähr oval gestaltet und werden 6 mm lang. Ihr seitlicher flacher Rand springt über die Körperoberfläche etwas vor und ist hinten gegen die Atemhöhle am breitesten. Am rechten Knorpel (Fig. 9) war der Rand etwas eingefaltet, am linken dagegen flach ausgebreitet (Fig. 8). Wie bei den meisten Chiroteuthiden, so ist auch bei *Ch. imperator* der Trichterknorpel mit einem seitlichen Tragus und einem hinten gelegenen Antitragus ausgestattet. Von ihnen ist der am ventralen Seitenrand auftretende Tragus etwas länger ausgezogen als der Antitragus.

Joubin gibt von *Ch. Picteti* an, daß der Antitragus aus zwei zusammenfließenden Höckern besteht (p. 45 Taf. II, Fig. 15). Ich habe mich indessen an seinen Exemplaren überzeugt, daß bei geeigneter Beleuchtung der Antitragus stets einen einfachen Knorpel repräsentiert und gestatte mir dieses Verhalten durch die Abbildung (Textfig. 25) von einem der Joubin'schen Originalexemplare zu illustrieren.

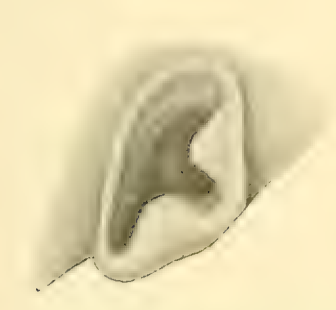


Fig. 25. Trichterknorpel von *Chiroteuthis Picteti* Joub.

Das Trichterorgan (Taf. XLII, Fig. 1) ist von ansehnlicher Entwickelung. Der dorsale unpaare Abschnitt (*org. inf.*[1]) ist herzförmig gestaltet und kehrt seine Spitze nach vorn. Die paarigen, ventralen Partien (*org. inf.*[2]) besitzen eine ovale Form.

Die Kopfregion zeichnet sich durch ihre ungewöhnliche Länge aus; sie mißt von der dorsalen Mantelecke bis zur Armbasis 63 mm, vom ventralen Mantelrand an 69 mm. Die ganze Region ist walzenförmig gestaltet, und wird nicht — wie dies wenigstens für die großen Exemplare zutrifft — durch die Augen seitlich aufgetrieben. In dieser Hinsicht ergibt sich ein auffälliger physiognomischer Unterschied mit *Ch. Veranyi*, deren Kopfabschnitt durch die relativ mächtige Ausbildung der Augen bolzenförmig gestaltet ist (Taf. XL, Fig. 1).

Der Halsabschnitt, welcher durch die vom Vorderrand des Collaris und Trichters bis zu dem unteren Augenrand reichende Partie repräsentiert wird, entbehrt jeglicher Falten. Mit Ausnahme der vorhin erwähnten Adductoren des Trichters lassen sich an ihr keine schärfer gesonderten Muskelzüge nachweisen.

Die Muskulatur der Arme strahlt in einen zusammenhängenden Kopf- und Halsmuskelschlauch aus, dem die Cutis mit ihrem wabenförmigen Bau aufliegt. In ihm heben sich etwas deutlicher Längszüge ab, welche von der Armbasis gegen den Ober- und Unterrand der Orbita treten.

Die in der Mitte des Kopfabschnittes liegenden Augen (Taf. XLIII, Fig. 2, 4) quellen nicht vor und bedingen dadurch die walzenförmige Gestalt der gesamten Partie. Sie besitzen in der Aufsicht eine annähernd kreisrunde Kontur und sind in der Richtung der Hauptachse abgeplattet. Der Querdurchmesser beträgt bei dem von der Expedition erbeuteten Exemplare 23 mm, während die Hauptachse etwa 15 mm mißt. Wie aus diesen Maßen hervorgeht, so handelt es sich immerhin um ansehnliche Augen, welche in der Mediane des etwa 32 mm breiten Kopfes so stark genähert sind, daß sie nur eine schmale Brücke zwischen sich frei lassen. Immerhin sind sie relativ beträchtlich kleiner, als die gewaltigen Augen von *Ch. Veranyi*, deren jedes dem Eingeweidesack nahezu an Größe gleichkommt. Der Bulbus ist von schwärzlichgrauer Farbe und die 6 mm breite Iris zeigt Metallglanz. Die Pupille weist einen Durchmesser von 9 mm auf und wird von der etwas vorquellenden Linse ausgefüllt.

Das Sehganglion ist stumpf dreieckig und liegt der hinteren Innenfläche des Bulbus, ein

wenig der Dorsalseite genähert, an (Taf. XLIII, Fig. 4 *g. opt.*). Es ist in der Richtung der Augenachse abgeplattet und besitzt eine größte Breitenausdehnung von 13 mm. Wie eine Guirlande umfaßt es der unregelmäßig gelappte und dem Bulbus sich innig anschmiegende weiße Körper (*c. alb.*).

Eine besondere Auszeichnung erhält der Augenbulbus durch drei Reihen von Leuchtorganen, die wie ein Collier von Edelsteinen auf ihm hervorblitzen (Taf. XLIII, Fig. 2). Sie liegen auf der Ventralfläche des Bulbus und fehlen auch nicht *Ch. Picteti*, wo sie Joubin völlig übersah. Die Fig. 6 auf Taf. XL stellt sie von der zuletzt genannten Art nach dem in Genf befindlichen Originalexemplar dar. Da die Leuchtorgane bei *Ch. Veranyi*, wo sie gleichfalls als solche bisher nicht bekannt waren, zu zwei ventralen Streifen zusammenfließen (Taf. XL, Fig. 1), bei *Ch. imperator* und *Picteti* dagegen getrennt bleiben, so ergibt sich auch in dieser Hinsicht ein charakteristischer Unterschied zwischen den genannten Arten.

Der Lidrand ist bei den einzelnen Exemplaren außerordentlich variabel gestaltet, je nachdem er mehr oder minder stark kontrahiert vorliegt. Bei mäßiger Kontraktion ist der Hinterrand gerade abgeflacht, der vordere hingegen halbkreisförmig gestaltet und mit einem mehr oder minder deutlich hervortretenden Sinus ausgestattet. Der hintere Lidrand, den man auch als unteres Augenlid bezeichnen könnte, ist halbmondförmig verdickt. Wie Schnitte, die ich durch diesen Rand legte, ergeben, so handelt es sich um eine mächtige Verdickung des den Lidrand umkreisenden Ringmuskels (Taf. XLIII, Fig. 2 *mu. palp.*).

Die Geruchstuberkel (Taf. XL, Fig. 5) sitzen dem Halsabschnitt in der Höhe des unteren Augenrandes, etwa 8 mm von ihm entfernt, auf. Sie werden 1,5—2 mm lang und bestehen aus drei Abschnitten: einem kurzen Stiel, zu dem man deutlich in der Cutis den Geruchsnerv verstreichen sieht, einem mit Geruchsepithel bekleideten eichelförmigen Köpfchen und einer Spitze, die wie ein Vogelschnabel gekrümmt ist.

Bei *Ch. macrosoma* hat Goodrich die Geruchstuberkel richtig bemerkt, während Joubin ihrer bei *Ch. Picteti* nicht Erwähnung tut.

Der Armapparat.

Wie bei allen Vertretern der Gattung *Chiroteuthis*, so ist auch bei unserer Art der Armapparat von mächtiger Entfaltung. Insbesondere betrifft dies die Baucharme und die gewaltigen peitschenförmigen Tentakel mit ihren langen Keulen.

Indem wir uns zunächst der Betrachtung der Arme zuwenden, sei nur im allgemeinen hervorgehoben, daß ihre Länge vom Rücken gegen den Bauch successive zunimmt. Die Formel für das gegenseitige Längenverhältnis würde demnach 4, 3, 2, 1 lauten.

Die ersten Arme (Dorsalarme) messen 100 mm. Ihr Querschnitt ist annähernd dreieckig, insofern sie, wie auch alle übrigen Arme, auf der saugnapftragenden Fläche abgeplattet sind und einen, wenn auch nur schwach ausgebildeten, Kiel (Schwimmsaum) auf der Außenfläche tragen, der freilich nur am Distalabschnitt deutlicher hervortritt.

Die zweiten Arme messen 126 mm. Ihr Querschnitt ähnelt einem gleichseitigen Dreieck mit abgerundeten Seitenflächen. Der Schwimmsaum ist kräftiger als an den vorausgehenden entwickelt und ein wenig ventralwärts verlegt.

Die dritten Arme messen 156 mm und sind durch einen ziemlich breiten Schwimmsaum ausgebildet, der gleichfalls etwas ventralwärts verlegt ist und an seiner Basis zu den vierten Armen verstreicht, indem er hier den Tentakel umfaßt. Die Schutzsäume sind deutlich entwickelt.

Die vierten Arme zeigen eine außerordentlich variable Länge. Bei unserem Exemplar von Station 194 messen sie 207 mm, während ein nur wenig kleineres Exemplar aus der Sagamibai solche von 218 mm besitzt. Ein noch jüngeres Exemplar aus der Sagamibai, dessen Gladius 192 mm mißt (Taf. XLI, Fig. 10, 11), trägt dagegen ungewöhnlich lange Ventralarme von 265 mm. Die Arme sind auf der Außenfläche abgeplattet; ihr ventraler Seitenrand ist scharfkantig, während der dorsale zu einem mächtigen Schwimmsaum ausgezogen ist, der eine Breite von 12—14 mm erreicht. Der Querschnitt der Baucharme ist unregelmäßig viereckig Die Schutzsäume sind auf ihnen deutlich ausgebildet und die Saugnäpfe finde ich bei zwei Exemplaren an der Spitze annähernd einreihig angeordnet. Im übrigen sind die Saugnäpfe nicht auffällig kleiner und stehen auch nicht sehr viel weiter auseinander, als an den sonstigen Armen. Eine besondere Auszeichnung erhalten die Baucharme durch das Auftreten von Leuchtorganen, die neben dem dorsalen Schutzsaume, annähernd mit der dorsalen Napfreihe alternierend, als stark pigmentierte glänzende Körper auffallen. Das unterste Leuchtorgan liegt neben der Tentakelbasis und von hier aus erstrecken sie sich über die ganze Länge bis zu der Armspitze, wo die noch in Bildung befindlichen Organe dicht gedrängt auftreten (Taf. XLIII, Fig. 4 *luc.*). An den Armen des sumatranischen Exemplares zählte ich rechts 58 und links 55 Leuchtorgane; an dem erwähnten langen Arme des Exemplares aus der Sagamibai finde ich 52 Organe.

Die Armsaugnäpfe sind in gewohnter Weise in zwei alternierende Reihen angeordnet und nehmen gegen die Spitze successive an Größe ab. Die größeren Näpfe haben eichelförmige Gestalt und messen 3 mm. Sie sitzen ziemlich feinen Muskelstielen auf, welche von pigmentierten Gallertkegeln ausgehen und in die rinnenförmig vertiefte Ventralfläche des hinteren Napfdrittels sich einsenken (Taf. XXXIX, Fig. 4, 5). Die Napfmündung wird von einem dunklen Chitinring umfaßt, der auf der Dorsalfläche ziemlich breit ist und bis zur Napfmitte reicht, gegen die Ventralfläche hingegen sich stark verschmälert. Aeußerlich macht sich der proximale Rand des Ringes durch eine schräg über den Napf verstreichende Firste bemerklich (Fig. 4). Die Mündung der Näpfe ist auf der Dorsalhälfte mit ungefähr zehn bis zwölf zinnenförmig gestalteten und dicht gedrängten Zähnen besetzt, die gegen die Mediane kontinuierlich an Größe zunehmen (Fig. 5). Außerhalb der Zähne ist der Chitinring, insbesondere auf der Dorsalfläche, fein gekörnt.

Joubin verlegt bei *Ch. Picteti* die zinnenförmigen Zähne auf die Ventralfläche des Napfes und gibt an, daß außer ihnen noch rundliche, höckerförmige Zähne auftreten, die unregelmäßig im Innern des Napfes verteilt sind (p. 51 Taf. 2, Fig. 7). Das Verhalten ist, wie auch Pfeffer (p. 185) hervorhebt, ein so fremdartiges, daß ich wesentlich durch diese Angabe bestimmt wurde, an den in Genf aufbewahrten Typen die Saugnäpfe zu prüfen. Hierbei ergab es sich zunächst, daß manche Näpfe mit den oben geschilderten normalen völlig übereinstimmen. Insbesondere zeigen sie auch insofern das gewohnte Verhalten, als zehn bis zwölf zinnenförmige Zähne den Dorsalrand des Ringes umsäumen (Textfig. 26a). Bei anderen Näpfen zeigte der Chitinring innerhalb der Saugnapfhöhlung buckelförmige Verdickungen, die bisweilen so massenhaft entwickelt

waren, daß sie sich auch bis zum äußeren Rande vordrängen (Textfig. 26 b). Stets aber konnte ich auch bei derartigen Näpfen, die einen pathologischen Eindruck erwecken, die zinnenförmigen Zähne am Dorsalrand deutlich nachweisen.

Keinesfalls geben diese Wahrnehmungen Anlaß, den Armnäpfen von *Ch. Picteti* hinsichtlich ihrer Bezahnung eine Ausnahmestellung zuzuschreiben.

Die Tentakel erreichen, wie bei allen Vertretern der Gattung *Chiroteuthis*, eine gewaltige Länge, welche diejenige des Körpers um das mehrfache überbietet. Je nach den Kontraktionszuständen sind sie bald länger, bald kürzer ausgezogen. So mag es genügen darauf hinzuweisen, daß sie bei einem Exemplar aus der Sagamibai 760 mm messen. Sie sind drehrund, peitschenförmig gestaltet und auf ihrer Außenfläche mit den noch zu schildernden pigmentierten Drüsenknöpfen besetzt.

Auch die Keule ist von recht wechselnder Länge. Bei dem sumatranischen Exemplar mißt sie 118 mm, bei einem großen Exemplar aus der Sagamibai dagegen 143 mm. Bald ist

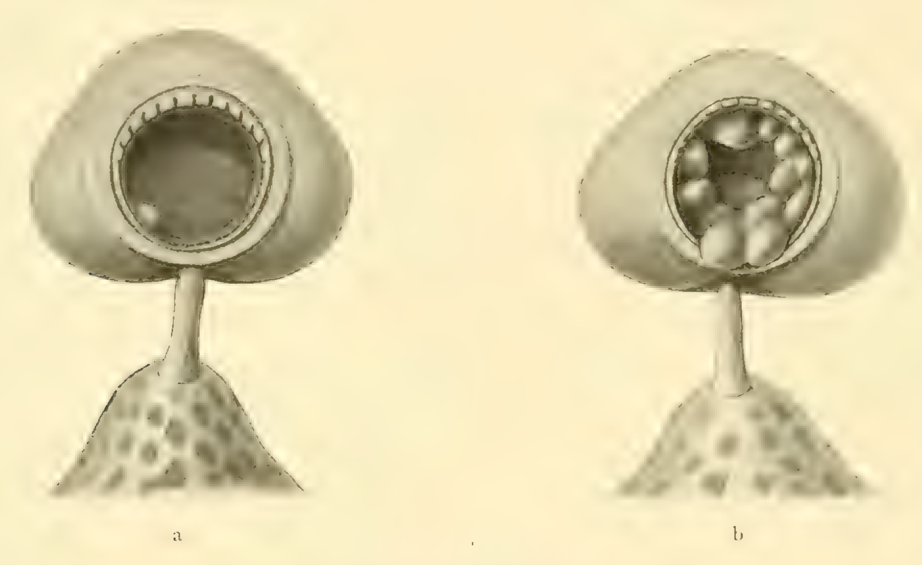


Fig. 26. *Chiroteuthis Picteti* Joub. Armnäpfe.

sie in ihrer ganzen Länge geradegestreckt, bald wieder in eleganten Kurven nach rückwärts umgebogen. Während ein Schwimmsaum ebenso wie bei den übrigen Arten fehlt, sind dagegen die Schutzsäume von außerordentlich kräftiger und durchaus symmetrischer Ausbildung. Auf beiden Seiten verschmälern sie sich proximal- und distalwärts, um in der Mitte eine Breite von 3, selbst annähernd von 4 mm zu erreichen. Von den Säumen hebt sich auf der Außenseite der Keule ziemlich scharf der Stamm ab, welcher am Ende löffelförmig oder kolbig zu einem noch zu schildernden, lebhaft violett gefärbten fingerförmigen Drüsenknopf anschwillt, der über die Spitze der Keule hinausragt. Die Schutzsäume werden von kräftigen, dreieckigen und ungemein regelmäßig angeordneten Muskelstützen durchsetzt, welche an der Basis sich berühren und schräg mit der distal gekehrten Spitze an den Stamm herantreten (Taf. XL, Fig. 4). Joubin hat diese Muskelstützen, welche aus feinen, quer zu der Längsrichtung angeordneten Fasern sich aufbauen, irrtümlich für Knorpelstützen gehalten. Oft legen sich die Säume auf weite Strecken beiderseits schützend über die Saugnäpfe, bisweilen aber auch biegen sie nach außen

um (Taf. XXXVIII). Daß diese verschiedene Haltung auf Rechnung der Kontraktion der Muskelstützen, deren ich an der längsten Keule jederseits 83 zähle, zu setzen ist, liegt auf der Hand.

Die Tentakelnäpfe sind lang gestielt und in vier Längsreihen angeordnet. Die Stiele der Außenreihen sind länger (sie messen durchschnittlich 3 mm) als diejenigen der Mittelreihen. Innerhalb der Längsreihen ordnen sich wiederum je vier Näpfe zu den bekannten schrägen Reihen an. Ein genaueres Studium der Stellung ergibt, daß die benachbarten Näpfe der Außen- und Innenreihen zu je zwei zusammentreten und an ihren Basen mit den Muskelstützen alternieren (Taf. XL, Fig. 4). In der Mitte der Keule bleibt demnach ein zickzackförmig sich windender und mit Chromatophoren bedeckter Pfad frei von den Napfbasen; ein Verhalten, das Joubin auf seiner schematischen Zeichnung (Taf. 2, Fig. 6) nicht genügend beachtet. Die Stiele und Näpfe sind frei von Chromatophoren.

Die Stiele sind schlank und meist so durchsichtig, daß der durch ihre Mitte verlaufende Nerv durchschimmert. An der Basis verbreitern sie sich und in halber Höhe zeigen sowohl diejenigen der Außen- wie auch der Mittelreihen flügelförmige Anhänge. In dieser Hinsicht unterscheiden sie sich von jenen der *Ch. Picteti*, bei der, wie es Joubin zeichnet und wie ich zu bestätigen vermag, solche Flügel durchaus fehlen. Die dunkelpigmentierte kranzförmige Auftreibung, welche die Stiele von *Ch. Veranyi* charakterisiert, vermißt man bei der Untergattung *Chirothauma*.

Die Saugnäpfe (Taf. XXXIX, Fig. 6, 7) gleichen in seitlicher Ansicht einem Helm mit geschlossenem Visier. Sie sind höher als breit und werden von einem bei jugendlichen Exemplaren hellen, bei älteren dunkelbraunen Chitinring ausgekleidet, der nur das im Grunde der Oeffnung liegende Muskelpolster frei läßt. Die äußere Mündung des Ringes ist oval resp. halbelliptisch gestaltet. Er bedeckt die ganze Dorsalfläche, verschmälert sich aber stark auf der Ventralfläche unterhalb der Saugnapfmündung. Hier weist er eine tiefe Rinne auf, die allmählich an den Seitenwandungen verstreicht. Der Rand ist an der Mündung wie eine Krause umgeschlagen; sie ist auf der dorsalen Mediane eingebuchtet und besteht aus einem peripheren Kranz feiner Chitinstäbchen und aus polyedrischen, die Mündung in zwei bis drei konzentrischen Lagen umsäumenden Chitinblättchen.

Der Dorsalrand weist neun scharfe Zähne auf, von denen der mediane am kräftigsten ausgebildet ist. Wenn man bedenkt, daß auf der vorhin erwähnten langen Keule 332 Näpfe stehen, die alle mit scharfen Zähnen ausgestattet sind und fast insgesamt bei der Kontraktilität der ganzen Keule, welche die Beute wirkungsvoll zu umschlingen vermag, in Aktion treten, so wird man ihren Wert für den Nahrungserwerb unserer Organismen nicht gering veranschlagen dürfen.

Joubin gibt von den Tentakelnäpfen der *Ch. Picteti* eine etwas abweichende Schilderung. Sie sollen nämlich nur einen medianen Dorsalzahn besitzen, der sonstigen Zähne entbehren und um die Mündung des Napfes mit einem gebuchteten Chitinsaum ausgestattet sein. Bei der Nachuntersuchung ergab es sich auch in diesem Falle, daß Joubin ein extremes Verhalten schildert, welches das Endglied einer Reihe von offenbar pathologischen Verbildungen darstellt. Ich fand nämlich mehrere Näpfe, die außer dem medianen Zahn acht an der Basis aufgetriebene Seitenzähne aufweisen (Textfig. 27 c). Bisweilen kommen nur diese basalen Wülste vor, denen hier und da kleine Spitzchen aufsitzen, aber auch fehlen können (a). In einem Falle fließen die

Wülste zu einem die Mündung verengenden Ringe zusammen, während der Dorsalzahn bizarr peitschenförmig verlängert ist. Es macht also auch hier wiederum den Eindruck, als ob es sich um eine anormale Ausbildung der Zähnelung handele, die sich recht seltsam ausnimmt.

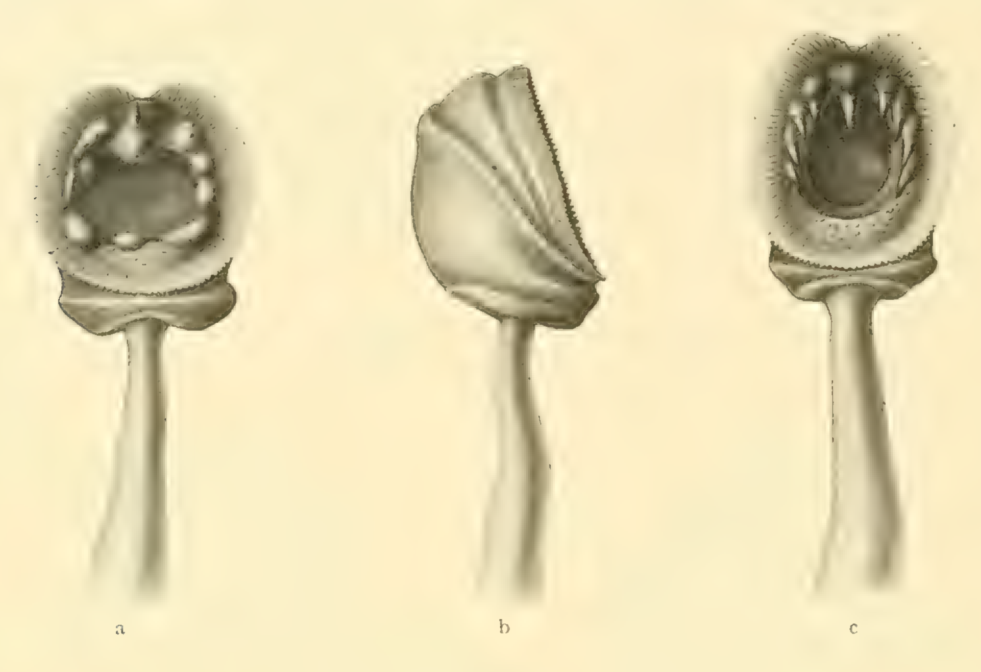


Fig. 27. *Chiroteuthis Picteti.* Tentakelnäpfe.

Die Drüsenknöpfe der Tentakel.

Eine besonders charakteristische Auszeichnung der Tentakel von *Chiroteuthis*, wie sie in dieser Form bei keinem anderen Cephalopoden auftritt, wird durch intensiv pigmentierte Knöpfe bedingt, welche der Außenfläche des Tentakelstieles aufsitzen.

Die früheren Beobachter wurden bei der Beurteilung ihrer Funktion und ihres morphologischen Aufbaues fast durchweg von der Auffassung geleitet, daß es sich um modifizierte Saugnäpfe handele, die denn auch oft geradezu als solche bezeichnet werden. Daß indessen ihr Auftreten auf der Außenfläche der Tentakelstiele, also an Stellen, wo niemals Saugnäpfe — auch dann nicht, wenn Saugnäpfe auf dem Stiel ausgebildet sind — vorkommen, dieser Deutung wenig günstig ist, liegt auf der Hand. Ich bin durch die genauere Untersuchung ihres Baues zu der Auffassung gelangt, daß es sich um merkwürdige Drüsen handelt, deren Secret vielleicht giftige Eigenschaften besitzt. Jedenfalls glaube ich der Wahrheit näher zu kommen, wenn ich die in Rede stehenden Knöpfe als Drüsenknöpfe bezeichne. Im ganzen zählte ich auf den einzelnen Tentakeln 39—49 Knöpfe, von denen die größten oval sind und 3 mm messen. Sie liegen in der gallertigen Cutis und sitzen nur locker der Tentakelmuskulatur auf. Ein intensiv pigmentierter muskulöser Ringwall umrandet sie und läßt auf ihrer Außenfläche eine grubenförmige Vertiefung frei, in der man bereits bei der Betrachtung mit der Lupe eine wabenförmige Zeichnung gewahrt. Bisweilen waren die ovalen Knöpfe in der Richtung ihrer Längsachse an den Rändern leicht kahnförmig erhoben.

Derselben Kategorie von Gebilden gehört nach meinen Untersuchungen auch der merkwürdige Endknopf an, welcher an der Spitze der Keule auftritt (Taf. XL, Fig. 2, 3). Er bedingt eine kolbige Verdickung der Keule, die intensiv violett pigmentiert ist und von der Keulenspitze ein wenig überragt wird. Auf der Außenfläche der Keule, also gegenüber der mit Saugnäpfen bedeckten Fläche, nimmt man eine meist lang oval ausgezogene Mündung wahr, in deren Innerem wiederum die erwähnte wabenförmige Zeichnung bei Lupenbetrachtung sich nachweisen läßt.

Die Untersuchung der feineren Struktur dieser knopfähnlichen Bildungen (Taf. XLIV, Fig. 10—16) ergibt zunächst, daß sie nur lockeren Zusammenhang mit dem Tentakelstiel aufweisen und keinesfalls etwa durch kräftigere Muskelzüge mit ihm in Verbindung stehen. Allerdings tritt in ihrem Umkreis Muskulatur auf, wie dies bereits Joubin erkannte, doch zeigt sie sich völlig isoliert und bildet ein ringförmiges Polster, das basalwärts am dicksten ist und in die Duplicatur (Taf. XLIV, Fig. 11, 12 *plica.*) sich fortsetzt, welche ringförmig die Mündung der Organe umsäumt. Die basalen Muskelfasern setzen sich aus Längs- und Radiärfasern zusammen, während gegen den äußeren Rand Ringfasersysteme die Oberhand gewinnen. Zwischen die den Napf umsäumende Muskulatur und die Tentakelmuskulatur schaltet sich das Unterhautbindegewebe ein. Es ist besonders reich an Chromatophoren, die einen geschlossenen Pigmentmantel an der Basis und an den Seitenwandungen der Knöpfe herstellen.

Ein besonderes Interesse nimmt jenes Gewebe in Anspruch, welches diese napfförmigen Bildungen im Centrum vollständig ausfüllt. Macht man einen Längs- oder Querschnitt durch diese Gebilde (Fig. 11, 12), so erhält man eine Zeichnung, die schon Joubin (p. 338) ziemlich zutreffend darstellte. Zahllose Lamellen, die hier und da sich verbreitern, oder durch schräge Brücken in Verbindung gesetzt sind, strahlen radiär gegen die Oberfläche der Näpfe aus. Sie ragen bei *Ch. imperator* nicht über den Ring, der die Mündung umsäumt, hinaus — wie dies Joubin von *Ch. Veranyi* darstellt, — sondern zeigen ein Verhalten, das annähernd mit seiner Fig. 6 (*Ch. Picteti*) übereinstimmt. Das Bild ändert sich indessen völlig, wenn man Flächenschnitte (Horizontalschnitte) durch den Napf legt. Man erhält dann ein zierliches und ziemlich regelmäßiges Netzwerk (Fig. 10), dessen intensiv sich färbende Maschen helle Räume umgrenzen. Die Maschen sind nicht von gleichem Kaliber, sondern schwellen hier und da an und verbreitern sich auch vielfach da, wo sie aufeinander stoßen. Daß nun die hellen Räume Hohlräume repräsentieren, welche frei nach außen münden, ergibt der Vergleich von Längs- und Querschnitten.

Auf den ersten Blick nimmt sich das Gewebe, zumal wenn man Horizontalschnitte betrachtet, die durch den mittleren Teil des Maschenwerkes gehen, so fremdartig aus, daß man begreifen kann, wie Joubin auf die Idee kam, es handele sich um ein protoplasmatisches kontraktiles Netzwerk, das nach seiner Vorstellung gelegentlich über den Rand der Näpfe vorquillt und somit kleinere pelagische Organismen in Gefahr bringt, sich in ihm zu verfilzen.

Davon kann nun freilich keine Rede sein, wie sich aus dem genaueren Studium dieser absonderlichen Struktur ergibt. Wie Joubin bereits bemerkt, so findet man an der Basis der Lamellen ein Epithelium, welches allmählich sich abflachend in das allgemeine Körperepithel übergeht (Taf. XLIV, Fig. 15). Es handelt sich um würfelförmige oder cylindrische polyedrische Zellen, welche noch eine Strecke weit auf den Basalabschnitt des Maschenwerkes übertreten und durchaus den Eindruck erwecken, als ob es sich um Drüsenzellen handele, die im Umkreis der unregelmäßigen Hohlräume angeordnet sind. Es ist Joubin entgangen, daß genau dieselben

Zellen auch auf der Außenfläche des Maschenwerkes auftreten und hier und da die freien Kuppen der Lamellen überdachen. Man kann sich um so weniger dem Eindruck entziehen, daß hier ein Drüsengewebe vorliege, als an der Basis des Maschensystemes Secretmassen wahrgenommen werden (Fig. 13 *secr.*), die sich intensiv färben und bald frei in den Lumina gelegen sind, bald dem Maschenwerk sich anschmiegen.

Untersucht man nun freilich die mittlere Region, so ändert sich das Bild (Fig. 13) völlig. Die Zellgrenzen schwinden und der körnige protoplasmatische Inhalt der Zellen macht einer homogenen, stark lichtbrechenden Substanz Platz, in die zahlreiche größere und kleinere Vacuolen eingebettet sind. Es handelt sich also um eine Degeneration des Epitheliums, die, wie die Schnitte lehren, zunächst im Centrum Platz greift und dann gegen die Peripherie vorwärts schreitet. So erklären sich denn auch die Bilder, wie sie von Längs- und von Horizontalschnitten in Fig. 13—16 dargestellt sind. Man sieht an der Basis (Fig. 14, 15) und an der Peripherie (Fig. 16) die noch deutlich abgegrenzten Epithelzellen mit ihren kugeligen oder ovalen Kernen der sulzigen centralen vacuolenreichen Masse (*hom.*) aufliegen. An jenen Stellen, wo alle Zellkonturen geschwunden sind (Fig. 13), bleiben nur die Kerne übrig, die durchweg peripher liegen und häufig den Eindruck erwecken, als ob auch sie von der Degeneration ergriffen würden.

Das Drüsengewebe ist überraschend reich an Capillaren. Da Joubin die Blutversorgung vollständig entgangen ist, so sei nur hervorgehoben, daß längs der Basis der Knöpfe unmittelbar unter dem Lamellensystem zahlreiche stärkere Gefäßstämme verstreichen. Hier und da gelingt es dann, einen Gefäßast zu beobachten, der in das Maschenwerk eintritt (Fig. 14 *cap.*) und es in ganzer Länge durchzieht. Auf den Horizontalschnitten trifft man überall die Querschnitte der stärkeren und schwächeren Capillaren (*cap.*) an, die stets central gelegen sind und langgestreckte Kerne in ihrer Wandung aufweisen. Die einzigen im Centrum der sulzigen Masse gelegenen Kerne sind demnach Gefäßkerne, aber nicht die Ueberreste von Epithelzellen.

Man muß bei manchen Organen von pelagischen Tiefsee-Cephalopoden, zumal bei Leuchtorganen, auf merkwürdige Strukturen gefaßt sein: die hier geschilderte ist sicher eine der eigenartigsten. Wenn nun auch das ganze Gewebe den Eindruck erweckt, als ob es sich um eine vacuolisierte Drüse handele, so stößt man doch bei Vorstellungen, die man sich über ihre Funktion zu bilden versucht, auf mannigfache Schwierigkeiten. Insbesondere ist kaum anzunehmen, daß dem mittleren, zu einer sulzigen Masse degenerierten Gewebe secretorische Funktionen zukommen. Diese möchte man am ehesten den basalen und terminalen polyedrischen Zellen zuschreiben, zumal da auch in den Hohlräumen Secretmassen nachweisbar sind. Ich möchte am ehesten noch die Vorstellung für zutreffend halten, daß diese Drüsenknöpfe — denn als solche dürfen wir sie auf Grund der Struktur bezeichnen — giftige Stoffe ausscheiden, die zur Betäubung der Beutetiere dienen. Allerdings wäre die Möglichkeit nicht von der Hand zu weisen, daß diese Knöpfe Leuchtorgane repräsentieren, die freilich von den bisher bekannt gewordenen Leuchtorganen der Oegopsiden völlig abweichen.

Durchaus für verfehlt halte ich es indessen, in diesen Gebilden eigenartig umgemodelte Saugnäpfe zu erblicken. Eine derartige Auffassung scheint mir schon allein aus dem Grunde unhaltbar, weil niemals an den Tentakeln der zehnarmigen Cephalopoden Saugnäpfe auf der Außenseite nachweisbar sind. Zudem läßt auch die Anordnung der Muskulatur im Umkreis des drüsigen Maschenwerkes nicht ermessen, auf welche Art hier ein Saugakt ausgeübt werden

könnte, insofern die stempelförmigen, von Radiärfasern durchsetzten Polster fehlen, die etwa ein Ansaugen ermöglichen könnten. Aus der Anordnung der Muskulatur geht lediglich hervor, daß die Ringfasern ein Vorschieben der Hautduplikatur über den Rand der Knöpfe bedingen und vielleicht auch zum Auspressen des Secretes Verwertung finden.

Alles was hier über die Knöpfe des Tentakelstieles gesagt wurde, gilt in vollem Umfang auch für den Endknopf der Keule. Er mündet gleichfalls, wie schon die älteren Beobachter richtig darstellten, auf der Außenfläche der Keule, also gegenüber der mit Saugnäpfen bedeckten Innenfläche, aus und repräsentiert im Grunde genommen weiter nichts, als einen ansehnlich vergrößerten Tentakelknopf. Auf dem Längsschnitt (Fig. 11) ergibt es sich, daß die Lamellen auch bis zur Duplicatur übergreifen und dort radiär angeordnet sind. Im übrigen kommt dem von ihm gebildeten Maschenwerk (Fig. 10) genau dieselbe Struktur zu, wie wir es von den Tentakelknöpfen kennen lernten. Die Muskulatur im Umkreis dieses großen Knopfes ist im allgemeinen nicht so kräftig entwickelt und läßt wiederum eine festere Verbindung mit der Muskulatur der Keule vermissen.

Buccaltrichter, Heftung und Färbung.

Die Buccalhaut ist hoch über Kiefer und Lippen erhoben und läuft in sieben Zipfel aus (Taf. XXXIX, Fig. 2, 3). Außen glatt und innen runzlig fällt sie durch die tief violette Pigmentierung der Innenseite auf. Zu den sieben Zipfeln ziehen ebensoviele Buccalpfeiler, durch deren Inneres der dicke Nerv hindurchschimmert. Die ventralen Pfeiler sind einander stark genähert, die übrigen jedoch in ziemlich regelmäßigen Abständen verteilt. Von ihnen gehen die Heftungen in der bereits früher (p. 19) geschilderten Anordnung aus; es sei daher nur erwähnt, daß die vierten Arme ventral heften. Man erkennt unschwer, daß die durchsichtigen Heftsäume sich noch eine Strecke weit an den basalen Seitenflächen der Arme hinziehen, ohne indessen in deren Schutzsäume direkt überzugehen. Völlig unabhängig von der Buccalhaut und ihren Pfeilern heften die Tentakel, indem sie einen kurzen, kräftigen Muskelzug zur Basis der Ventralarme entsenden. Durch die Heftungen wird die Buccalhaut so flach ausgebreitet, daß sie den Armbasen dachförmig aufliegt. Sechs schlitzförmige Oeffnungen — die sogenannten Pori aquiferi — führen zu dem Raum zwischen den Armbasen und der Unterfläche der Buccalhaut. Die beiden dorsalen Schlitze liegen der Basis der Dorsalarme auf, die beiden seitlichen ziehen sich hingegen über die zweiten und dritten Armbasen hinweg, während die ventralen wiederum ausschließlich auf den entsprechenden Armbasen gelegen sind.

Die Färbung unserer Art ist eine ziemlich lebhafte. Die gallertige Beschaffenheit des Körpers bedingt eine allerdings nicht zu weit gehende Durchsichtigkeit und gleichzeitig verleihen zahllose, über die ganze Haut verstreute Chromatophoren einen fleischroten Gesamtton. Daß die letzteren in zwei Lagen, nämlich in eine oberflächliche und in eine tiefe, der Muskulatur anliegende, geschieden sind, wurde schon früher betont. Im allgemeinen sind die unter dem Körperepithel auftretenden Chromatophoren kleiner und dichter gedrängt, als die tief liegenden.

Auf dem Mantel, den Flossen und am hinteren Körperende ist im allgemeinen die Dorsalfläche etwas lebhafter gefärbt, als die Ventralfläche; auch hebt sich bei einzelnen Exemplaren die Rückenregion im Bereiche des Gladius durch etwas intensivere Pigmentierung ab. Der

Kopf und die Armregion mit Einschluß der Schwimmsäume sind mit braunrosa gefärbten Chromatophoren übersät. Besonders intentiv macht sich die Pigmentierung auf der basalen Innenfläche der Arme und auf der Innenfläche des Buccaltrichters bemerklich. Auch die Tentakelstiele und die Keulen sind in ihrer ganzen Länge von Chromatophoren übersät, die namentlich in der Umgebung der Drüsenknöpfe sich besonders dicht anhäufen. Es fällt tatsächlich schwer, Bildungen namhaft zu machen, die nicht mit feinen Chromatophoren ausgestattet sind; zu ihnen gehören einerseits die Geruchstuberkel, andererseits die Saugnäpfe mitsamt ihren Stielen.

Leuchtorgane.

Daß die Gattung *Chiroteuthis* mit eigentümlichen Organen ausgestattet ist, welche auf den Baucharmen als intensiv pigmentierte und silberglänzende Flecke neben der dorsalen Saugnapfreihe auftreten, hat bereits Vérany (1851 p. 122) hervorgehoben. Die Organe wurden eingehender von Joubin (1893) untersucht, der sie als Vésicules argentées bezeichnete, ohne indessen die Vermutung zu äußern, daß es sich um Leuchtorgane handele. Außer den genannten Armorganen kommen indessen noch zwei Kategorien von Leuchtorganen der Gattung zu, welche bisher übersehen wurden. Die einen liegen als relativ große Organe in der Mantelhöhle dem Tintenbeutel auf. Sie sind allerdings nicht völlig der Aufmerksamkeit entgangen, insofern an dieser Stelle Vérany einen herzförmigen, blauen Fleck mit zwei großen silberglänzenden Punkten erwähnt und zeichnet, die merkwürdigerweise späterhin von Weiss (1889) für accessorische Nidamentaldrüsen erklärt wurden. Zu diesen Ventralorganen gesellen sich dann weiterhin noch Augenorgane, die wiederum Vérany nicht entgangen sind, da er auf seiner Abbildung silberglänzende Streifen angibt, welche der Ventralfläche des Augenbulbus aufliegen. Im Text gedenkt er ihrer als bläulicher Flecke (une tache bleuâtre vive).

Was nun die spezielle Anordnung der Leuchtorgane anbelangt, so sei folgendes bemerkt:

Die Ventralorgane (Taf. XL, Fig. 7; Taf. XLII, Fig. 1, 3, 5 *luc.*) liegen beiderseits vom Mitteldarm dem herzförmigen Hinterende des Tintenbeutels auf und wurden, wie bereits erwähnt, von Weiss (1889 p. 78, Taf. 8, Fig. 4, 5 u. 7) für accessorische Nidamentaldrüsen gehalten. Sie fallen bei der Betrachtung als rundliche oder ovale Scheiben ohne weiteres auf, deren Längsachse 4,7 mm und deren Querachse 4 mm mißt. Sie zeichnen sich bei *Ch. imperator* durch einen goldigen oder kupfernen Glanz aus, der am intensivsten auf ihrer der Medianebene abgewendeten Außenfläche entwickelt ist. Sie senken sich tief in den Tintenbeutel ein und sind, wie späterhin noch genauer betont werden soll, bilateral-symmetrisch gebaut. Sie werden vom Visceralnerv innerviert und erhalten ihre arteriellen Gefäßäste durch die Aorta posterior zugeteilt. Das venöse Blut wird durch ein kleines Stämmchen der Vena cava zugeführt.

Die Armorgane (Taf. XXXVIII; Taf. XLIII, Fig. 4 *luc.*) treten in einer Reihe neben den dorsalen Saugnäpfen der Baucharme auf. Sie alternieren ziemlich regelmäßig mit den Näpfen und nehmen nach den Armspitzen kontinuierlich an Größe ab. Bei zwei großen Exemplaren von *Ch. Veranyi* fand ich auf dem rechten Baucharm 24 resp. 21 Leuchtorgane. Beträchtlich größer ist ihre Zahl bei *Ch. imperator*, wo, wie schon erwähnt wurde, 52—58 Organe auf den Ventralarmen zu zählen sind. Gegen die Außenfläche des Armes sind sie von zahlreichen Chromato-

phoren bedeckt. Da hier außerdem noch ein Reflector ausgebildet ist, so muß das Licht den fast durchsichtigen Arm durchsetzen und demgemäß ventralwärts ausstrahlen.

Die Augenorgane werden bei *Ch. Veranyi* durch zwei lange, goldglänzende Streifen repräsentiert (Taf. XL, Fig. 1), die VÉRANY bereits abbildete. Jenseits der Streifen nach vorn und hinten liegt außerdem noch je ein linsenförmiges Organ; ein drittes bemerkt man zwischen den beiden Streifen.

Bei *Ch. imperator* sind eine große Zahl linsenförmiger Leuchtorgane ausgebildet, die sich auf der Ventralfläche des Auges in drei Reihen anordnen und durch ihren intensiven Glanz wie eine Kette von Edelsteinen auf dem dunklen Grund des Bulbus hervorblitzen (Taf. XLIII, Fig. 2 *luc.*[1]—*luc.*[3]). Die Zahl dieser linsenförmigen Arme ist nicht konstant: bei einem jüngeren Exemplar, dessen Augen einen Durchmesser von 16 mm besitzen, fand ich in der äußeren Reihe 8, in der mittleren 8, in der inneren 6 Organe, im ganzen also 22 Organe; das rechte Auge des bei Sumatra erbeuteten Exemplares weist in der äußeren Reihe 9, in der mittleren 8, in der inneren 6 Organe auf, im ganzen also 23 Organe. Endlich will ich noch erwähnen, daß bei einem größeren Exemplar aus der Sagamibai (Taf. XLIII, Fig. 2) in der äußeren Reihe 11, in der mittleren 11 und in der inneren 7, im ganzen also 29 Organe ausgebildet sind. Sie drängen sich meist bis zur Berührung aneinander und nur die randständigen sind durch größere Zwischenräume getrennt.

Histologischer Bau der Leuchtorgane.

(Taf. XLIV, Fig. 1—9.)

Obwohl die Organe außerordentlich verschieden gebaut sind, so läßt sich doch nicht unschwer jene Substanz herausfinden, von der das Licht ausstrahlt.

Der Leuchtkörper (*phot.*) ist tatsächlich der einzige Bestandteil der drei Organkategorien, welcher in allen Fällen identisch gestaltet ist. Er liegt stets central und macht auf den ersten Blick den Eindruck, als ob er aus einem Maschenwerk von Drüsengängen bestehe. Erst bei genauerem Nachsehen ergibt es sich, daß diese Struktur durch ein enggedrängtes Capillarnetz bedingt wird. Zwischen ihm treten große Kerne auf, welche den eigentlichen Leuchtzellen angehören (Fig. 3, 7 *nu. phot.*). Die letzteren füllen die Zwischenräume zwischen dem Capillarnetz aus, ohne daß sich freilich scharfe Zellgrenzen nachweisen lassen. Im Hintergrunde der Armorgane (Fig. 1), wo die Capillaren sich eng zusammendrängen, bemerkt man nur wenig Leuchtsubstanz; reichlicher tritt sie im Vordergrund auf (Fig. 1 *phot.*). Die Kerne sind unregelmäßig gestaltet, bald oval, bald rundlich, bald gebuchtet; ihr Chromatin ist ziemlich gleichmäßig verteilt und besteht aus größeren und kleineren Körnchen, welch' letztere sich vielfach randständig anordnen. Das zwischen dem Capillarnetz sich durchdrängende Plasma ist häufig vacuolisiert.

Die Gefäße, welche sich zu einem engen Capillarnetz anordnen, entstammen in den Ventralorganen Gabelästen der Art. anterior, welche von den Harnsäcken aus an die Leuchtorgane herantreten (Taf. XL, Fig. 7) und nicht, wie es sonst vielfach der Fall ist, den Reflector durchsetzen, sondern durch das noch zu erwähnende Gallertgewebe gegen die Innenfläche des Leuchtkörpers vordringen. Das venöse Blut wird in jedem Organe durch einen deutlich kennt-

lichen Venenast vom medialen Rand des Organes der Vena cava zugeführt, in die er etwa in der Höhe des Afters einmündet. Schon mit der Lupe vermag man das zierliche Gefäßnetz zu erkennen, welches die vielfach sich gabelnden Aestchen im Gallertkörper der Ventralorgane bilden.

Aehnlich liegen die Verhältnisse bei den Armorganen, wo auch die seitlich und zum Teil central eintretenden Gefäße den Gallertkörper durchsetzen und direkt dem Hintergrund der Organe zustreben, um dort in das Capillarnetz überzugehen. Anders verhalten sich hingegen die Augenorgane, insofern hier der Reflector von oft recht starken Gefäßstämmen durchsetzt wird, die sich dann capillar verästeln (Fig. 6).

Die einzelnen Capillaren machen deshalb einen fremdartigen Eindruck, weil ihre Wandung im Bereiche des Leuchtkörpers stark verdickt ist. Wenn man nicht öfter beobachten könnte, daß die stärkeren und dünnwandigen Gefäßstämme bei dem Eintritt in den Leuchtkörper rasch ihre Wandung verdicken (Fig. 3) und sich nunmehr in ein dichtes Flechtwerk von Capillaren auflösen, so würde man schwer auf den Gedanken kommen, daß es sich bei der fast verwirrenden Fülle von gewundenen dickwandigen Kanälen, die man auf Schnitten antrifft, um Capillargefäße handele. Häufig bemerkt man indessen in ihrem Innern die Blutkörperchen (*sang.*), deren kleine rundliche Kerne sich scharf von den langgezogenen ovalen, bisweilen auch unregelmäßig gebuchteten Kernen der Capillarwandung (*nu. cap.*) abheben. Wer sich einmal in den fremdartigen Bau des Leuchtkörpers hereingefunden hat, wird nicht unschwer an der charakteristischen Form der Kerne zu entscheiden vermögen, ob er es mit Gefäßwandungen, mit Blutkörperchen oder mit Leuchtzellen zu tun hat.

Die Nerven, welche an die Organe herantreten, vermochte ich nur an den Ventralorganen deutlich zu verfolgen (Fig. 2, 5 *n.*). Hier aber war mit aller wünschenswerten Schärfe der Nachweis zu führen, daß es sich um Zweige des Visceralnerven handelt, welcher den Vorderrand der Leuchtorgane umkreist und hierbei einen stärkeren Ast abgibt, der neben der eintretenden Arterie resp. der austretenden Vene in den Gallertkörper einstrahlt (Fig. 2). Dieser Nerv (Fig. 5) verstreicht in der Symmetrieebene des Organes längs des Reflectors bis zum Leuchtkörper und löst sich vor ihm in zahlreiche feine Zweige auf, nachdem er schon vorher einzelne Seitenäste abgegeben hat. Alle diese feineren Aeste strahlen in den Maschen des Gallertkörpers dem Leuchtkörper zu und sind nicht unschwer an ihren langgezogenen granulierten Kernen zu erkennen.

Ein Reflector ist an allen Organen als relativ dicke und außerhalb des Leuchtkörpers gelegene Schichte ausgebildet. Besonders kräftig ist er an den Ventralorganen von *Ch. Veranyi* entwickelt, wo er aus jenen bekannten Schuppenzellen mit ihrem centralen Kern und den konzentrisch geschichteten Lamellen besteht. Sie gehen gegen den Leuchtkörper und gegen die Peripherie in Lamellen über, welche namentlich gegen den Leuchtkörper lockig gewellt sind. Einen faserigen Charakter zeigt der Reflector der Augenorgane.

An den Armorganen fand ich bei *Ch. Veranyi* (Taf. XLIV, Fig. 1) den Reflector homogen mit spärlich eingestreuten ovalen Kernen, deutlich faserig hingegen bei *Ch. imperator*. In beiden Fällen bildet er einen konvex nach außen vorspringenden Becher, der gegen die Muskulatur der Arme sich abflacht, allmählich mehr faserige Beschaffenheit annimmt und stark verdünnt den Gallertkörper völlig umschließt.

Der Gallertkörper (*gel.*) ist nur an den Ventral- und Armorganen ausgebildet. Er

repräsentiert einen abgegrenzten Teil der Cutis und setzt sich aus dünnen Bindegewebelamellen zusammen, welche wabenförmig angeordnet eine strukturlose Gallerte umschließen. In den Knotenpunkten der einzelnen Waben verdickt sich meist das Bindegewebe und zeigt hier große helle, saftreiche Bindegewebezellen, welche eine gewisse Aehnlichkeit mit den Knorpelzellen der Wirbeltiere besitzen (Fig. 4 *bg.*). Sie sind rundlich, oval oder spindelförmig und besitzen große Kerne, von denen das Plasma ramifiziert durch den vacuolisierten Zellinhalt verstreicht. Die Intercellularsubstanz färbt sich mit Karmin und Hämalaun intensiv, während der Zellinhalt, mit Ausnahme der Kerne, fast ungefärbt bleibt. Den Bindegewebelamellen liegen die Capillaren und die Nerven auf, die dann an den Knotenpunkten der Maschen das erwähnte knorpelähnliche Gewebe durchsetzen. Hierbei ergibt es sich, daß die Capillaren nur von den hellen Bindegewebezellen, nicht aber von der Intercellularsubstanz umscheidet werden (Fig. 4 *cap.*).

An den Augenorganen wird die Stelle des Gallertkörpers durch einen Streifenkörper ersetzt, der einerseits von dem Reflector, andererseits von dem Außenrand des Leuchtkörpers ausstrahlt (Fig. 6 *l.*). Es handelt sich hierbei um bogenförmig verstreichende lange Fasern, die fein gestreift sind. Die Streifung wird bedingt durch eine konzentrische Schichtung von Lamellen (Fig. 9), welche in ihrem Innern eine nur unansehnlich entwickelte Markschichte von Protoplasma einschließen und durch auffällig lange Kerne (*nu.*) ausgezeichnet sind. An dem Reflector gehen diese Fasern ganz allmählich in Zellen über, die gleichfalls aus einem Lamellensystem bestehen, das einen Kern einschließt.

Eine Pigmenthülle findet sich nur an den Armorganen ausgebildet, da bei den Augenorganen die dunkle Hülle des Bulbus und bei den Ventralorganen der Tintenbeutel (Fig. 2 *atr.*) das Auftreten einer besonderen Pigmentschichte überflüssig machen. Bei den Armorganen handelt es sich um zahlreiche Chromatophoren, welche namentlich in der Umgebung der nach außen gewendeten Kuppe des Organes dicht gehäuft sind. Sie greifen indessen auch auf die der Armmuskulatur zugekehrte Partie über, wo sie freilich nur ganz vereinzelt auftreten. Ob sie in solchen Fällen eine gewisse Färbung des Lichtes bedingen, läßt sich auf Grund des histologischen Befundes schwer sagen.

Polymorphismus der Leuchtorgane von *Chiroteuthis*.

Obwohl es sich bei *Chiroteuthis* nur um drei Gruppen von Leuchtorganen handelt, so sind sie doch alle so verschieden gebaut, daß man wohl nicht mit Unrecht auf verschiedene Qualitäten des von ihnen ausstrahlenden Lichtes schließen darf.

Die Armorgane (Taf. XLIV, Fig. 1) sitzen als leicht erhobene knopfförmige Auftreibungen der Innenfläche der Baucharme neben der dorsalen Saugnapfreihe auf. Sie sind radiär gebaut und derart angeordnet, daß das von ihnen ausstrahlende Licht die Substanz des Armes durchsetzt. Nach Vérany (1851 p. 122) zeigen die Organe bei der Betrachtung von der Außenfläche der Arme den reinsten Silberglanz, bei der Betrachtung der Innenfläche dagegen eine durch die Chromatophoren bedingte schwarzbraune Färbung. Sie sind mit einem parabolisch gekrümmten dicken, bei *Chiroteuthis Veranyi* homogenen, bei *Ch. imperator* fein gestreiften Reflector (*refl.*) ausgestattet, der sich außerhalb des Bereiches des Leuchtkörpers abflacht und als faserige Hülle auch die dem Leuchtkörper gegenüberliegende abgeflachte Peripherie des Organes umgibt. Im Grunde

des Organes liegt der verdickten Fläche des Reflectors der Leuchtkörper (*phot.*) linsenförmig ausgebreitet an. Gegen den Gallertkörper zeigt er zahlreiche große Kerne, welche den Leuchtzellen angehören, während die dem Reflector sich anschmiegende Fläche fast ausschließlich von dem ungemein fein entwickelten Capillarnetz (*cap.*) gebildet wird. Die Hauptmasse des vom Reflector umgebenen Leuchtorganes wird von einem Gallertgewebe (*gel.*) ausgefüllt, dessen Maschen im Vergleich zu dem sonstigen Gallertgewebe der Cutis ziemlich eng sind. Durch die Bindegewebelamellen des Gallertkörpers streben dem Leuchtkörper die stärkeren Blutgefäße meist peripher, vielfach aber auch central zu, um dann im Bereiche des Reflectors das charakteristische Capillarnetz zu bilden. Schließlich sei noch hervorgehoben, daß große Chromatophoren, mehrfach übereinandergeschichtet und auf der nach außen gewendeten Kuppe des Reflectors am dichtesten gehäuft, eine Pigmenthülle um das Organ herstellen.

Die Ventralorgane ähneln zwar in mehrfacher Hinsicht den Armorganen, unterscheiden sich aber durch ihren bilateralen Bau, durch den Mangel einer Hülle von Chromatophoren und durch ihre ansehnlichere Größe von den letzteren. Vérany hat sie durch die Bauchdecke am lebenden Tier hindurchschimmern sehen und beschrieb sie folgendermaßen: „Sur la ligne médiane on remarque une tache, en forme de coeur renversé, bleue très prononcée; sur chaque lobe de ce coeur brille un gros point à reflet métallique argenté.“

An dem konservierten Exemplar ist dieser Glanz noch deutlich wahrnehmbar; bei *Ch. imperator* schillern die Organe mehr goldig oder kupferfarben, und zwar geht der Glanz hauptsächlich von den seitlichen Außenflächen der Organe aus (Taf. XL, Fig. 7). Sie gleichen einem Trichter, dessen abgerundete Spitze von der Mediane des Körpers abgewendet ist. Tatsächlich steht denn auch ihre Symmetrieebene fast senkrecht zu der Längsebene des Körpers. Als Pigmenthülle dient ihnen der herzförmig gestaltete Tintenbeutel, der völlig die Hinterfläche der Ventralorgane umrahmt und durch sie eingedrückt wird.

Der Reflector (Taf. XLIV, Fig. 2 *refl.*) ist ungewöhnlich kräftig ausgebildet; gegen den medialen Rand des Organes flacht er sich allmählich ab, während er an der gegenüberliegenden Seite wie abgestutzt endet. In seiner Mitte besteht er aus Schuppenzellen, die sowohl nach innen, wie nach außen allmählich in langgestreckte Faserzellen übergehen.

Der Leuchtkörper (*phot.*) ist bei *Ch. imperator* linsenförmig abgeplattet, während er bei *Ch. Veranyi* eine tiefe, trichterförmige Grube an der Kuppe des Reflectors völlig ausfüllt. Im allgemeinen ist das ihn durchsetzende Capillarnetz nicht so dichtmaschig, wie an den Armorganen ausgebildet. Im übrigen wird der ganze vom Reflector umfaßte Raum von Gallertgewebe (*gel.*) erfüllt, das — ähnlich wie an den Armorganen — einen modifizierten Abschnitt des Cutisgewebes repräsentiert. Die Maschen, welche durch die Bindegewebelamellen gebildet werden, sind an den großen Organen von *Ch. imperator* weiter als bei *Ch. Veranyi* und zeichnen sich bei beiden Arten durch die Neigung zur Bildung von breiten Knotenpunkten aus, in denen helle, mit großen Kernen ausgestattete Bindegewebezellen auffallen (Fig. 4). Nach außen werden die Ventralorgane von dem Epithel der Bauchdecke überzogen.

Die Gefäße (Fig. 2 *art.*, *v.*) entstammen Gabelästen der Art. posterior und andererseits kleinen Venenstämmen, welche in die Vena cava münden. Sie treten vom medialen Rande ein, verlaufen vielfach sich gabelnd in den Maschen des Gallertgewebes zum Leuchtkörper, um dann mit verdickten Wandungen in die Bildung des Capillarnetzes überzugehen.

Die zu den Organen herantretenden Nerven sind Aeste des Visceralnerven, welche in Begleitung der Gefäße vom medialen Rand einstrahlen, in der Nähe des Reflectors verstreichen und in zahlreiche Aeste aufgelöst im Leuchtkörper sich verbreiten.

Die Augenorgane habe ich lediglich bei *Ch. imperator* untersucht, wo sie, wie oben hervorgehoben wurde, in drei Reihen der Ventralfläche des Bulbus aufliegen (Taf. XLIII, Fig. 2 *luc.*^{1}, *luc.*^{2}, *luc.*^{3}). Sie sind linsenförmig gestaltet (Taf. XLIV, Fig. 6) und unterscheiden sich von den vorher erwähnten nicht unwesentlich durch eine vorgelagerte Linse (*l.*), welche aus bogenförmig gekrümmten und radiär von der Vorderfläche des Leuchtkörpers zur Peripherie ausstrahlenden Fasern besteht. Die seitlichen Fasern gehen in den Reflector (*refl.*) über, der in ziemlich dicker Lage flach ausgebreitet die Hinterfläche der Organe begrenzt. Es besteht aus Schuppenzellen, deren Lamellen stark aufgelockert sind. Im Gegensatz zu den bisher erwähnten Organen wird er direkt von den Blutgefäßen (*v.*) durchsetzt, welche innerhalb des Leuchtkörpers (*phot.*) ein ungemein feines Capillarnetz bilden (Fig. 7). Der Leuchtkörper (*phot.*) liegt zwischen Reflector und den die Linse bildenden Radiärfasern flach ausgebreitet.

Gladius.

(Taf. XLI, Fig. 10—16.)

Der Gladius der Gattung *Chiroteuthis* ist zuerst, wenn auch unvollkommen, von Vérany beschrieben worden. Eine etwas genauere Darstellung gab Verrill (1881 p. 410 Taf. 56, Fig. 1) von dem Gladius der *Ch. lacertosa*, welche offenbar mit *Ch. Veranyi* identisch ist. Aus seiner Schilderung geht hervor, daß er an seinem vorderen Ende im wesentlichen nur aus der Rhachis besteht, während das hintere Ende mit einem breiten Conus ausgestattet ist. Hiermit stimmen denn auch im wesentlichen die späteren Angaben von Hoyle (1886 p. 178 Taf. 31, Fig. 1—5), Joubin (1894 p. 54 Taf. 2, Fig. 10—14) und Goodrich (1896 p. 13 Taf. III, Fig. 52, 53) überein. Im einzelnen ergeben sich allerdings wesentliche Unterschiede zwischen der Beschreibung von Joubin und derjenigen der übrigen Autoren. Sie beruhen darauf, daß nach Joubin der Gladius in seiner ganzen Länge ein geschlossenes Rohr darstellt, das nur an der Mündung des Conus eine kleine Strecke weit geöffnet ist.

An den von mir untersuchten Exemplaren von *Ch. imperator* vermochte ich zwar die früheren Schilderungen von Verrill, Hoyle und Goodrich, nicht aber diejenige von Joubin zu bestätigen. Der Darstellung mag die Beschreibung des Gladius eines mittelgroßen Exemplares zugrunde gelegt werden, der zufällig annähernd dieselbe Länge, wie der von Joubin geschilderte, nämlich 230 mm aufweist (Fig. 10, 11, 12). Von diesen kommen 147 mm auf den Conus, der in der Höhe des Vorderrandes der Flossen beginnt und bis zur hinteren Körperspitze reicht. Die hinterste, allerdings sehr feine Spitze des Conus war bei allen Exemplaren abgebrochen, so daß sich schwer seine genaue Länge angeben läßt.

Im Vergleich zu seiner Länge ist der Gladius außerordentlich schmal; sein vorderes Ende ist 3 mm, sein hinteres direkt von dem Conus nur 1,5 mm breit. Der im Querschnitt elliptisch gestaltete Conus mißt in dorsoventraler Richtung 5 mm, in seitlicher 3 mm.

Die Rhachis verbreitert sich ganz allmählich von dem hintersten Körperende bis zur dorsalen Mantelecke, wo sie sich gleichzeitig auch etwas abplattet. Im Querschnitt gleicht sie

einem Bügel mit drei fast rechtwinklig aufeinander stoßenden Flächen (Fig. 10a, 10b). Die ventralen Ecken der Seitenflächen biegen verdickt nach außen um und laufen jederseits in eine schmale, dünne Lamelle — die fast unterdrückte Fahne — aus.

In der Höhe des Vorderrandes der Flossen verbreitern sich fast plötzlich die dünnen Fahnenlamellen, indem sie gleichzeitig ventralwärts umbiegen und nach längerem Verlauf sich berühren, um schließlich auf der Ventralfläche völlig miteinander zu verschmelzen (Fig. 12). Der aus den Fahnenflächen gebildete Conus klafft demgemäß vorn auf der Ventralseite weit, ist aber hinten völlig geschlossen. Untersucht man ihn auf dem Querschnitt (Fig. 10c), so ergibt es sich, daß er aus zwei Chitinlagen gebildet wird. Die äußere ist dunkel gefärbt und wird durch die eigentliche Rhachis mit den seitlichen Conusflügeln repräsentiert. Die innere Chitinschichte ist ziemlich dick und hell; sie füllt die Rhachis ganz aus und bildet auf der Ventralfläche des Conus, da, wo die beiden Flügel miteinander verschmolzen sind, eine Rinne, die freilich nach hinten undeutlich wird (Texttaf. 2, Fig. 4).

Wie schon erwähnt wurde, fand ich bei keinem Exemplar die Spitze des Conus erhalten. Das Seewasser vermag indessen in seinen Innenraum nicht einzudringen, da hier eine größere Zahl von unregelmäßig angeordneten Quersepten auftreten (Fig. 13). Entschieden sind sie den Querscheidewänden, welche den Phragmoconus sonstiger Cephalopoden aufbauen helfen, als homolog zu erachten. Besonders deutlich treten sie dann hervor, wenn man das Conusende aus dem Alkohol entfernt und es trocken betrachtet. Die einzelnen, durch die Querscheidewände gebildeten Kammern füllen sich dann mit Luftbläschen, welche perlschnurförmig aneinander gereiht sind.

Wie schon erwähnt wurde, stimmt diese Schilderung im allgemeinen mit den allerdings nicht sehr eingehenden Beschreibungen von Verrill, Hoyle und Goodrich überein. Hoyle hat entschieden mit vollem Rechte den Conus eines offenbar riesigen Exemplares, welcher dem Magen eines im Pacifik erbeuteten Haies entstammte, auf *Chiroteuthis* bezogen. Die einzelnen Bruchstücke messen zusammen 78 cm und wir dürfen die Gesamtlänge des unversehrten Gladius wohl annähernd auf einen Meter veranschlagen.

Was dagegen die Schilderung von Joubin anbelangt, so vermag ich sie schwer mit dem normalen Verhalten eines Gladius von *Chiroteuthis* in Einklang zu bringen. Nach seiner Darstellung soll auch die Rhachis völlig geschlossen sein und der Conus vorn eine kurze schlitzförmige Oeffnung besitzen — ein Verhalten, welches unter den gesamten Oegopsiden einzig dastehen würde. Da bei dem mir gesandten Originalexemplare von *Ch. Picteti* der Gladius fehlte, so vermag ich mir kein Urteil zu bilden, ob es sich hier tatsächlich um ein normales Verhalten handelt.

Bildung des Gladius und Topographie der hinteren Körperregion.

(Texttaf. 2.)

Bekanntlich wird der Gladius von der Schalendrüse abgesondert. Im Leben schmiegen sich ihm die Drüsenflächen dicht an, wie dies auch an manchen Stellen der konservierten Exemplare ersichtlich ist, wo der Gladius gewissermaßen das mit Chitin ausgegossene Negativ des Drüsenlumens darstellt. Bei dem Vorbereiten zum Schneiden sind nun freilich Schrumpfungen unvermeidlich, die zur Folge haben, daß der Gladius anscheinend frei in einer durch die Schalen-

drüse hergestellten Tasche gelegen ist. Auf den Zeichnungen der Texttafel 2, welche Querschnitte durch die verschiedenen Regionen des Gladius und seiner Umgebung darstellen, heben sich daher die Wandungen der Schalendrüse oft weit von dem Gladius ab. Dies gilt auch speziell für den Querschnitt 1, der dicht vor dem Conus gelegen ist. Die Schalendrüse (*sacc. glad.*) ist im Querschnitt annähernd nierenförmig gestaltet und besteht aus zwei Epithellamellen, welche seitlich ineinander übergehen. Die dorsale Lamelle (*lam. d.*) wird von Plattenepithel gebildet, während in der Mitte der ventralen (*lam. v.*) die Zellen mehr würfelförmige Gestalt annehmen. Offenbar ist die ventrale Lamelle bei der Abscheidung der Chitinlamellen, die ungemein fein und dicht geschichtet sind, hervorragend beteiligt, wie sich dies auch aus dem Verhalten auf späteren Schnitten ergibt.

Das Bild des Querschnittes ändert sich nicht unwesentlich in der Höhe des Conus (Fig. 2), insofern hier die Schalendrüse (*sacc. glad.*) hufeisenförmige Gestalt annimmt. Ihre Schenkel klaffen am Beginn des Conus ventral weit auseinander und sind bestimmt, die Conusflügel zu bilden, während der mediane Abschnitt mit der Abscheidung der Rhachis betraut ist.

Wiederum ist es die innere (ventrale) Fläche (*lam. i.*), welche mit Cylinderepithel bekleidet ist und dadurch auf ihre lebhafte Beteiligung an der Abscheidung des Conus hinweist. Allerdings bedeckt das Cylinderepithel nicht gleichförmig die Innenfläche der Schalendrüse, sondern beschränkt sich einerseits auf eine Kuppe medianer Zellen, welche die Rhachis ausfüllen und vor allen Dingen auf die ventralwärts gelegenen Seitenflächen, welche mit der Abscheidung der den Conus bildenden Flügel betraut sind. Auf tiefer geführten Schnitten (Fig. 3) rückt es fast ganz auf die Ventralfläche und gleichzeitig kommen sich in der Ventrallinie die Schenkel der Schalendrüse fast bis zur Berührung nahe. Schließlich stoßen sie aufeinander und verschmelzen miteinander. Dadurch werden beide Epithellamellen getrennt; die ursprünglich rein ventral gelegene Lamelle wird vollständig von dem Conus umschlossen, während die dorsale seinen äußeren Ueberzug bildet. Damit ist nun die Tätigkeit der inneren Lamelle durchaus nicht abgeschlossen. Unterhalb der anfänglich gebildeten, durch ihre dunkle Farbe ausgezeichneten Chitinlage wird eine ziemlich dicke Schichte hellen Chitins abgesondert, welche einerseits den Innenraum der Rhachis, andererseits die seitlichen und ventralen Wandungen des Conus auskleidet und gleichzeitig das Lumen des Conus verengt (Fig. 4).

Während die bisher erörterten Vorgänge bei der Bildung des Conus unschwer verständlich sind, bietet hingegen die Erklärung für die Entstehung der von mir aufgefundenen dünnen Septen am äußersten Ende größere Schwierigkeiten dar. Um diese Verhältnisse klar zu legen, bedarf es eines Eingehens auf die Topographie des hinteren Körperendes mit spezieller Rücksicht auf die Umgebung des Conus.

Die Querschnittserie, der ich die Abbildungen auf Texttafel 2 entnommen habe, entstammt einem jüngeren, in Formol konservierten Exemplare. Nur insofern sind die Zeichnungen leicht schematisiert, als ich manche durch unvermeidliche Schrumpfungen bedingte Ungleichheiten auszugleichen versuchte.

Unter den Bildungen im Umkreis des Conus (Taf. XLI, Fig. 14—16) fallen in erster Linie die kräftigen, dorsal verstreichenden Pallialnerven (*n. pall.*) auf. Sie werden von einer dicken Bindegewebescheide umhüllt, in welcher zwei Gefäße verlaufen. Die medialen repräsentieren die arteriellen Stämmchen, die nach außen gelegenen dagegen die venösen. Die Nerven

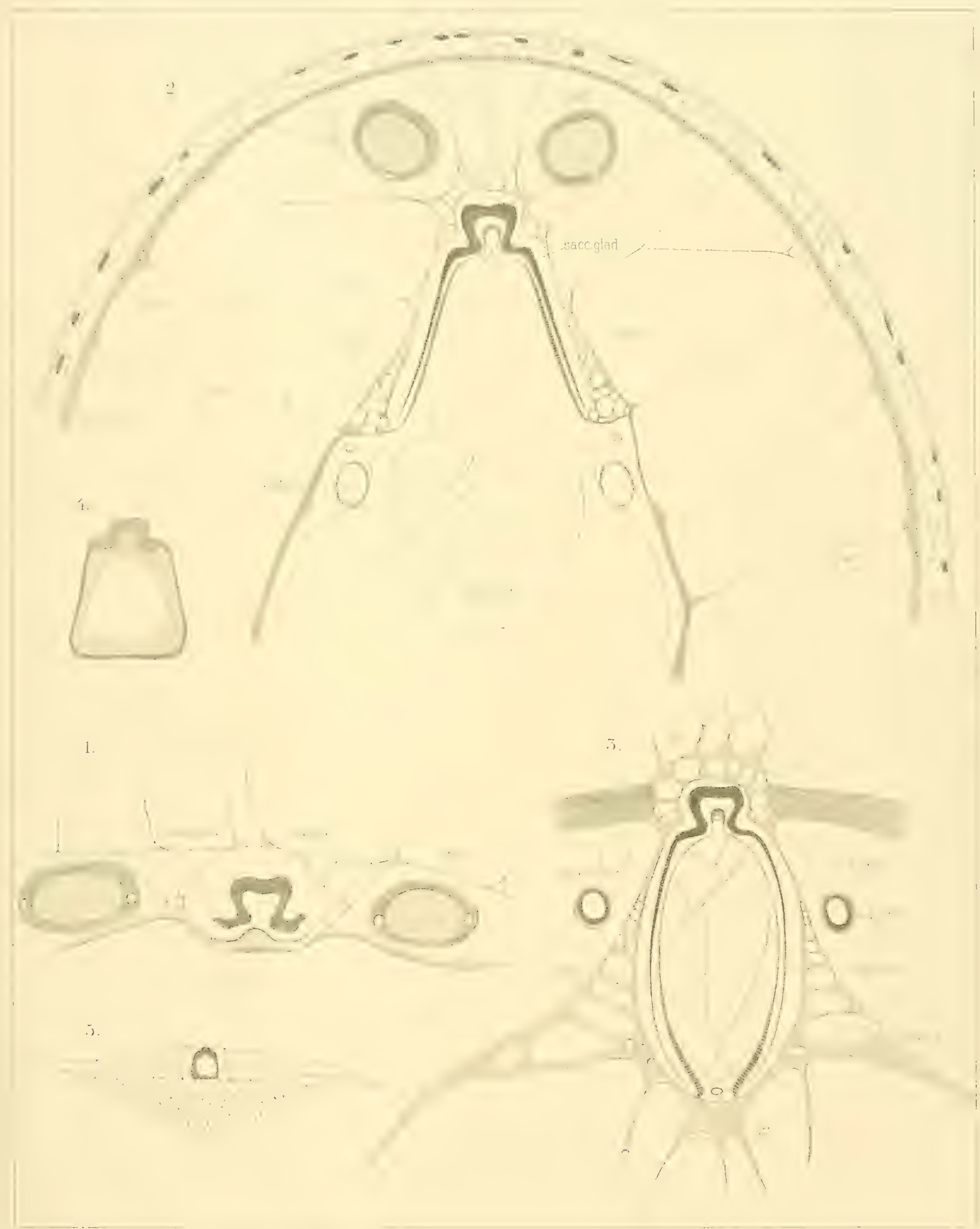
liegen vor dem Conus zu beiden Seiten des Gladius (Texttaf. 2, Fig. 1 *n. pall.*), rücken aber im Bereiche des Conus dorsalwärts (Fig. 2) und versorgen von hier aus namentlich die Flossen mit stärkeren Seitenästen.

Unter den Gefäßen bemerkt man die großen Abdominalvenen, die im Anfangsteil des Conus ventral unterhalb der breitklaffenden Flügel verstreichen (Fig. 2 *v. abd.*), später aber sich dorsalwärts wenden (Fig. 3 *v. abd.*). In sie münden die vorhin erwähnten kleinen Venenstämme der Pallialnerven in der Höhe des vordersten Conusabschnittes und außerdem noch kleinere Aeste, die sich in der Umgebung des Conus verästeln (Taf. XLI, Fig. 15, 16).

Auf der medianen Ventralfläche des hintersten Mantelabschnittes verläuft die Art. posterior (*a. post.*), welche sich dann in zwei Seitenäste gabelt, die sich dorsal wenden und ungefähr parallel mit den Abdominalvenen nach hinten ziehen. Da sie hauptsächlich die Muskulatur der Flossen mit Aestchen versorgen, könnte man sie auch als Flossenarterien (*a. pinn.*) bezeichnen.

Besonderes Interesse nimmt jenes Gewebe in Anspruch, das im Innern des Conus auftritt. Um seine Lagebeziehungen aufzuklären, bedarf es eines Hinweises auf jenen Strang, welcher als „Gastrogenitalligament" vom Ende des Hauptmagens und der ihm anliegenden Geschlechtsdrüse ausgeht. Bei jüngeren Exemplaren ist es kurz, stämmig, und tritt fast senkrecht zu der Längsrichtung des Körpers an die Dorsalfläche heran (Taf. XLI, Fig. 20 *lig. g. g.*). Bei älteren Exemplaren ist es dünn und zieht sich zu einer Länge von 12—15 mm aus, um dann vor dem Conus sich mit einem meist trompetenförmig verbreiterten Ende anzuheften. Auf Querschnitten durch den vorderen Abschnitt des Ligamentes erweist es sich als ein kräftiger aus Längsmuskeln gebildeter Strang, in dem eine kleine Arterie, offenbar eine Fortsetzung der Art. gastrica, verläuft. Am distalen verbreiterten Abschnitt gesellt sich gallertiges Bindegewebe hinzu, dem dann ventralwärts die Längsmuskeln aufliegen. Diese gabeln sich direkt vor dem Conus halbmondförmig und verstreichen dann im seitlichen Gewebe (Taf. XLI, Fig. 14, 15 *mu.*).

Jenes Gallertgewebe, in welches das Gastrogenitalligament ausläuft, schwillt im Bereiche der Conusöffnung zu einem ansehnlichen Polster (Fig. 14—16 *x.*) an, welches wie ein Bruchsack aus der Conusöffnung vorquillt und ziemlich weit in das Ende der Mantelhöhle vorspringt (Taf. XLIII, Fig. 1 *gel. con.*). Als ich diese eigenartige Bildung bemerkte, hielt ich sie anfänglich für die Erweiterung des arteriellen Gefäßes und glaubte, daß es sich um eine Art von Flossenherz handele. Die Untersuchung ergab indessen, daß lediglich Gallertgewebe vorliegt, welches die Mündung des Conus vollständig ausfüllt. Der Querschnitt (Texttaf. 2, Fig. 2) zeigt es in voller Entfaltung als ein zwischen den beiden Schenkeln des Conus bruchsackförmig gegen die Mantelhöhle vorspringendes Polster. Die folgenden Schnitte lehren, daß es allmählich von den ventralen Flügeln umschlossen und schließlich völlig in den Conus einbezogen wird (Fig. 3). In ihm läßt es sich dann weiterhin als ein langer Schlauch bis fast zu seiner Spitze nachweisen, den man nicht unschwer aus dem Lumen des Conus herauszuziehen vermag. Es ergibt sich nun zunächst, daß dieser Schlauch auf seiner Oberfläche mit Epithel überzogen ist, welches die innere Chitinlamelle des Conus ausscheidet. Es liegt auf der Hand, daß es sich um die innere (ventrale) Epithellamelle der Schalendrüse handelt, welche in oben geschilderter Weise (p. 259) bei dem Verschluß des Conus von der äußeren Lamelle abgetrennt wird. Die Hauptmasse des Schlauches besteht aus jenem charakteristischen Bindegewebe, das sich aus wabenförmig angeordneten Lamellen aufbaut, welche eine strukturlose hyaline Gallerte einschließen



Chun del.   Lith. Anst. v. A. Giltsch, Jena.

Chiroteuthis imperator, Gladius und hinteres Körperende.

Verlag von Gustav Fischer in Jena.

(Taf. XLI, Fig. 13). In diesen Lamellen bemerkt man zahlreiche Capillaren, welche zwei größeren Stämmen, nämlich einer dorsal verlaufenden Vene und einer ventral verstreichenden Arterie entstammen (Texttaf. 2, Fig. 3 *art.*, *v.*). Joubin (1894 p. 55) ist bereits auf diesen Schlauch aufmerksam geworden und hebt richtig hervor, daß er aus gallertigem Bindegewebe mit zahlreichen eingestreuten Capillaren besteht, dem außen eine Epithelschicht aufliegt. Die größeren Gefäßstämme, welche dorsal und ventral als Arterien und Venen verlaufen, sind ihm freilich entgangen. Der vom Conus eingeschlossene Weichkörper reicht nicht bis zur Spitze des Gladius, sondern endet abgerundet ziemlich weit vor ihm (Taf. XLI, Fig. 13). Es wird dieses Verhalten offenbar dadurch bedingt, daß das Lumen des Conus nach Abscheiden einer dicken Chitinlage an seiner Innenwand allmählich stark verengt wird. Dem hierdurch erzeugten Druck geben die eingeschlossenen Weichteile dadurch nach, daß sie nach vorn, wo das Lumen sich allmählich erweitert, ausweichen und langsam im Conus vorrücken. Die einzelnen Etappen dieses bei der Verlängerung des gesamten Gladius sich ergebenden Rückzuges werden nun dadurch angedeutet, daß das abgerundete und mit Epithel überzogene Hinterende des Innenschlauches Quersepten abscheidet. Sie sind, wie bereits oben hervorgehoben wurde, ziemlich unregelmäßig ausgebildet und offenbar vermitteln nur die kräftigeren Septen einen völligen Abschluß des Hohlraumes im Conus gegen Eindringen des Seewassers.

Zum Schlusse unserer Darstellung möge noch der Anordnung des gallertigen Mantelgewebes im Umkreise des Conus gedacht sein. Wie wir schon früherhin hervorhoben, so besteht die Hauptmasse des Mantels aus wabenförmig angeordneten und im allgemeinen radiär ausstrahlenden Lamellen, welche den radiär resp. diagonal verlaufenden Muskelfasern, den feineren Nervenästen und Capillaren als Unterlage dienen. Sie schließen eine homogene strukturlose Gallerte ein. Nach außen liegen dieser Gallertschicht die Längsmuskelfasern in dünner Lage auf (Texttaf. 2, Fig. 2 *mu. long.*), nach innen dagegen die die Atemhöhle begrenzenden Ringfasersysteme. Daß auch die den Längsmuskeln aufliegende Cutis (*cut.*) mit ihren Chromatophoren (*chr.*) gallertig verquollen ist, wurde schon früher betont.

Das hier in Rede stehende Gallertgewebe ist nun im Umkreis des Conus besonders derb und engmaschig ausgebildet. Es repräsentiert ein widerstandsfähiges, elastisches Polster, welches zur Versteifung der Außenlamelle der Schalendrüse beiträgt und andererseits der in der Höhe der Rhachis herantretenden Flossenmuskulatur zum Ansatz dient (Texttaf. 2, Fig. 2, 3 *cart. pinn.*). Die Bindegewebelamellen verflechten sich netzförmig, indem sie an ihren Berührungsstellen mit benachbarten Lamellen sich verbreitern und das Aussehen von Knorpelgewebe gewinnen. Tatsächlich handelt es sich denn auch um den Flossenknorpel mit seinen rundlichen oder ovalen Knorpelzellen, welche sich hell von der etwas intensiver gefärbten elastischen Intercellularsubstanz abheben. Am hinteren Körperende, wo die Atemhöhle geschwunden ist (Fig. 3), wird auch ventralwärts der Conus von diesem Knorpelgewebe umfaßt. Außerdem gehen hier besonders derbe Lamellen radiär ab, unter denen namentlich zwei seitliche auffallen. Sie bilden hinter der Flosse an der Körperspitze eine Art von Querseptum, das vom Ventralrand des Conus ausgeht (Texttaf. 2, Fig. 5) und die Lamellensysteme in ein breites, flaches dorsales und in ein gewölbtes ventrales scheidet.

Anatomie der inneren Organe.

Pallialkomplex.

Eröffnet man die Mantelhöhle von der Ventralfläche (Taf. XLII, Fig. 1), so trifft man zwischen Mantel und der Bauchfläche auf ein weit nach hinten verlegtes Septum (*sept.*). Sein vorderer Rand wird von der Art. pallialis begrenzt, die von der A. posterior sich abzweigt.

Die vordere Begrenzung der Pallialorgane wird durch den hinteren Trichterrand gebildet (Taf. XLIII, Fig. 1), der freilich den After überschneidet, so daß man zur Sichtbarmachung des ganzen Komplexes auch den Trichter öffnen muß. Dadurch werden auch gleichzeitig das Trichterorgan und die Trichterklappe, die wir bereits früher geschildert haben, freigelegt. An die dorsolaterale Fläche des Trichters tritt der Trichterdepressor (*mu. depr. inf.*) heran, der vor der Kiemenbasis als feiner Strang anhebt und dann fächerförmig verbreitert einerseits bis gegen den After, andererseits bis zum Trichterknorpel ausstrahlt. Der Muskel ist mit seinem medialen Rand dem Lebersack aufgewachsen und repräsentiert im ganzen eine ziemlich dünne Lamelle.

Der vordere Teil des Pallialkomplexes wird durch die langgezogene Leber aufgetrieben, über welche in der Mediane der schleifenförmig gebogene Mitteldarm und der Enddarm verstreichen. Die Aftermündung wird von zwei Lippen begrenzt, denen seitlich die verhältnismäßig kleinen Analzipfel aufsitzen. Unterhalb des Mittel- und Enddarmes schimmert der Tintenbeutel hindurch, dessen hinterer Abschnitt herzförmig verbreitert ist und gewissermaßen als Unterlage und Pigmenthülle für die beiden großen ventralen Leuchtorgane (*luc.*) dient. Sie fallen ohne weiteres durch ihren goldigen oder kupfernen Metallglanz auf, nicht minder auch durch die wabenförmige Zeichnung ihrer Außenfläche (Taf. XL, Fig. 7).

Hinter den Leuchtorganen stößt man auf den Vorderrand des Harnsackes, der die mittlere Partie des Pallialkomplexes einnimmt. Die äußeren Harnsacköffnungen springen leicht schornsteinförmig erhoben vor und liegen dicht hinter den ventralen Leuchtorganen (Taf. XL, Fig. 7 *ur.*). Durch seine dünnen Bauchwandungen schimmern die umfänglichen Venenanhänge hindurch; auch lassen sich, falls man das weißliche Gerinnsel aus dem Sacke vorsichtig auspinselt, die von der Art. posterior ausgehenden Gefäße zur Anschauung bringen, welche sich auf seiner ventralen Wand verzweigen und zwei stärkere Aeste zu den Leuchtorganen abgeben.

Seitlich überdacht der Harnsack die ovalen Kiemenherzen (*c. branch.*) und die Basis der Kiemen. Die letzteren sind wohl entwickelt und gleichen einer schlanken Pyramide, die bei dem großen Exemplar eine Länge von 32 mm erreicht. An ihnen fand ich jederseits 28 Kiemenblättchen ausgebildet, die alternierend angeordnet sind und auf der dem Mantel anliegenden Außenfläche der Kieme größer sind, als auf der Innenfläche. Man kann daher die Kiemenmilz in ganzer Ausdehnung nur wahrnehmen, wenn man die Kiemen von der Innenfläche betrachtet. Es ergibt sich dann, daß sie ziemlich breit ist (an der breitesten Stelle 7 mm) und dorsalwärts in ein kräftiges, schmales Ligament ausläuft, welches als Kiemenband die Kieme an den Mantel anheftet.

Ueber die Ventralfläche des Kiemenkammes verstreicht die Kiemenvene, die basalwärts sich stark erweitert und die abführenden Gefäße der einzelnen Kiemenblättchen aufnimmt. Häufig fallen diese Gefäße dadurch auf, daß sie prall mit weißlichem geronnenem Blut erfüllt sind.

Der Hinterabschnitt des Pallialkomplexes wird von der ziemlich dicken Bauchdecke eingehüllt, auf deren ventraler Mediane die Art. posterior und auf deren Seitenfläche die meist sehr auffällig hindurchschimmernden großen Abdominalvenen (*v. abd.*) sich abheben.

Bei weiblichen Exemplaren erkennt man leicht die beiden Nidamentaldrüsen (*nid.*) und etwas schwieriger die vor der Kiemenbasis fast versteckt liegenden Mündungen der Oviducte (Taf. XLII, Fig. 1). Bei männlichen Exemplaren ist nur der linksseitig entwickelte spatelförmig verbreiterte Ausfuhrgang des Spermatophorensackes sichtbar.

Die Schädelregion.

Eröffnet man die Kopfregion von der Dorsalfläche, so stößt man in ihrer Mitte auf das große glattwandige Schädeldach (Taf. XLIII, Fig. 3 *cran.*). Es bedeckt das Hirn mit Ausnahme des oberen Buccalganglions (*g. bucc. sup.*) und des von dem letzteren verdeckten Armganglions. Auf den ersten Blick möchte es scheinen, als ob ein mächtiger Knorpelschädel vorliege, doch ergibt sich bei weiterer Präparation, daß der ganze vordere Abschnitt des Knorpelschädels ein breites, schalenförmiges halbkugeliges Dach darstellt, welches die Augenganglien und die weißen Körper überflügelt. In dem herzförmigen Ausschnitt der Hinterfläche des Knorpelschädels liegen frei die hinteren Speicheldrüsen (*saliv. post.*) mit ihrer rinnenförmigen dorsalen Furche zur Aufnahme des Oesophagus (*oes.*), der Aorta (*a. ceph.*) und der Pallialnerven (*n. pall.*). Sie durchsetzen insgesamt und gemeinsam mit dem Speichelgang im Grunde des herzförmigen Ausschnittes die dicke Hinterfläche des Schädels.

Die Form des das Hirn und die statischen Organe bergenden Schädels wird durch die mächtigen Augen stark beeinflußt, insofern sie den vorderen medianen Abschnitt zu einer schmalen Platte komprimieren, die mit scharf konkavem Rand hinter dem oberen Schlundganglion (*g. bucc. sup.*) und dem Armganglion (*g. brach.*) verstreicht (Taf. XLI, Fig. 4 *m. cr.*), um dann sowohl dorsal, wie ventral flügelförmig sich zu verbreitern. Daß diese Schädelflügel die Hinterfläche der Augen, soweit sie vom Sehganglion und dem weißen Körper bedeckt sind (Taf. XLIII, Fig. 4), umgreifen, wurde bereits hervorgehoben. An den sich ausflachenden oberen Vorderrand der Flügel setzen sich die supraorbitalen, an den Unterrand die infraorbitalen Muskeln an.

Der mediane komprimierte Abschnitt des Schädels ist im Bereiche der Seitenwandungen des Hirnes nicht verknorpelt, sondern nur zu dünnen Bindegewebelamellen ausgezogen, durch welche das Hirn schimmert. Eröffnet man die Orbita (Taf. XLI, Fig. 4), so ergibt es sich, daß der Knorpelrand der medianen Schädelpartie (*m. cr.*) in scharfem Bogen dicht vor dem Fußganglion (*g. ped.*) ansetzt, unter ihm und dem Visceralganglion (*g. visc.*) verstreicht, um dann dorsal den Sehnerven zu umgreifen. Es weist also die mediane Partie des Schädels beiderseits einen weiten kreisförmigen Ausschnitt auf, der von dünnen Bindegewebelamellen geschlossen wird. Sie rahmen das Hirn ein und werden von dem Sehnerven durchsetzt. Außerdem nehmen an der Begrenzung der Seitenfläche des Hirnes zwei Muskeln teil, welche am ventralen Vorderrand des Ausschnittes ansetzen und fächerförmig gegen den Dorsalrand bis zum Sehnerven ausstrahlen (*mu. flab.*).

Unterhalb des Ausschnittes bemerkt man ein Loch, das in der Höhe des Pedalganglions den Knorpel durchsetzt; vor ihm heftet ein zum Bulbus verstreichender Muskel sich an.

Die ventrale Hinterfläche des Schädels ist seitlich durch die statischen Organe aufgetrieben und wird an der Basis von der Hohlvene (*v. c.*) durchsetzt, die bei ihrem Austritt aus dem Schädel einen blindsackförmigen Anhang (*s. v. c.*) abgibt (Taf. XLIII, Fig. 2).

Die statischen Organe (Taf. XLI, Fig. 5 *o. stat.*) werden von einer dicken Knorpelwand umgeben, an die der zweigeteilte N. staticus vom Hirn aus herantritt. Sie ist trichterförmig gestaltet und zeigt im Längsschnitt eine stumpf dreieckige Kontur. Der Knorpel springt gegen das zarthäutige Organ in Form von zwei Leisten vor; die eine verstreicht gebogen auf der Außenfläche (sie ist auf Fig. 5 durchschnitten dargestellt) während eine zweite ungefähr senkrecht zu dieser auf der Innenfläche liegt. Außerdem fallen Knorpelzapfen von verschiedener Größe auf, die gegen die Innenfläche vorspringen. Bei dem untersuchten statischen Organ eines größeren Exemplares konnte ich dreizehn Knorpelzapfen nachweisen, von denen sieben der Innenfläche und sechs der Außenfläche aufsitzen. Bei einem mittelgroßen Exemplar fand ich nur acht Zapfen ausgebildet, die in zwei Reihen von je vier auftreten.

Im Zusammenhang mit der Schilderung der Schädelregion mag noch darauf hingewiesen werden, daß die hinter dem Schädel liegende Kopf- und Halspartie von Septen quer durchsetzt wird, welche bei dem größten Exemplare sieben taschenförmige Räume begrenzen.

Nervensystem.

(Taf. XLI, Fig. 1—9.)

Dem Nervensystem von *Chiroteuthis* habe ich auf Grund verschiedener Erwägungen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. In erster Linie schien es mir wünschenswert, gerade eine primitive Form unter den zehnarmigen Cephalopoden zum Ausgangspunkt einer eingehenderen Analyse des Nervensystems zu wählen. Daß nun die oegopsiden Cephalopoden ursprünglichere Verhältnisse aufweisen als die Myopsiden, wurde bereits mehrfach betont. Mit dieser Auffassung stehe ich freilich, soweit speziell das Nervensystem in Betracht kommt, im Gegensatz zu Ihering (1877 p. 260), der gerade in dem Bau des Nervensystemes der Oegopsiden, wie es in einer älteren trefflichen Arbeit von Hancock (1852) geschildert wurde, das abweichendste Verhalten erblickt und darzulegen versucht, daß die Konzentration des Nervensystemes bei Octopoden die primitiven Verhältnisse wiederspiegelt. Ich glaube nicht, daß Ihering noch weiter an einer solchen Auffassung festhalten wird, nachdem wir über die Formenfülle der Oegopsiden und ihren anatomischen Bau neuerdings eingehender unterrichtet sind. Meiner Ansicht nach liegen gerade bei den Octopoden mit ihrer auffälligen Konzentration der einzelnen Centren die abweichendsten Verhältnisse vor, welche speziell dann wieder bei der aberrantesten Gruppe, nämlich bei den Cirroteuthiden, ihr Extrem erreichen.

Weiterhin veranlaßte mich zur Untersuchung der Umstand, daß außer der erwähnten älteren Arbeit von Hancock, die immerhin manche Irrtümer enthält, nennenswerte Beiträge zur Förderung der Kenntnis des Nervensystems der Oegopsiden auch neuerdings nicht geliefert worden sind. Es ist zwar gelegentlich bei Schilderung einzelner Formen berücksichtigt worden, ohne daß man es indessen ebenso gründlich wie Hancock untersucht hätte. Immerhin sollen die späteren Angaben, insbesondere diejenigen von Appellöf (1889, 1890), insoweit herangezogen werden, als sie neue Tatsachen beibringen.

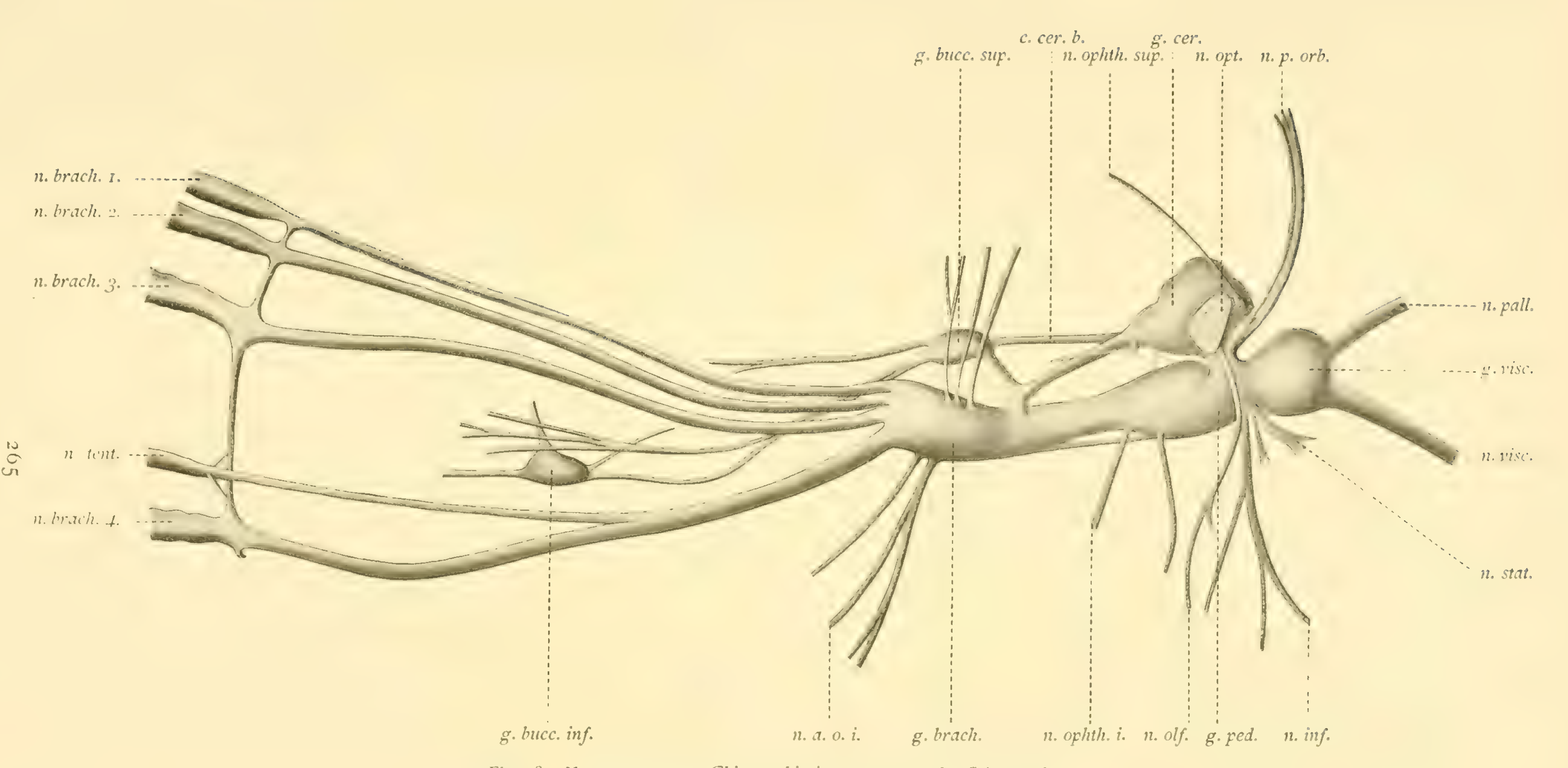


Fig. 28. Nervensystem von *Chiroteuthis imperator* von der Seite gesehen.

g. cer. Hirnganglion; *g. brach.* Armganglion; *g. ped.* Fußganglion; *g. visc.* Visceralganglion; *g. bucc. sup.* oberes Ganglion des Schlundkopfes; *g. bucc. inf.* unteres Ganglion des Schlundkopfes; *c. cer. b.* commissura cerebro-buccalis. Vom Cerebralganglion entspringende Nerven: *n. opt.* Opticus; *n. olf.* Olfaktorius; *n. ophth. sup.* Nervus ophthalmicus superior; *n. p. orb.* Nervus postorbitalis. Vom Pedalganglion entspringende Nerven: *n. inf.* Trichternerv; *n. stat.* Nervus staticus; *n. ophth. i.* Nervus ophthalmicus inferior. Vom Visceralganglion entspringende Nerven: *n. pall.* Pallialis; *n. visc.* Visceralis. Vom Brachialganglion entspringende Nerven: *n. brach. 1, 2, 3, 4* die vier Armnerven; *n. tent.* Tentakelnerv; *n. a. o. i.* Nervi antorbitales inferiores (die N. antorb. superiores entspringen gegenüber in der Höhe des *g. bucc. sup.*).

Wenn ich nun gerade das Nervensystem von *Chiroteuthis* wählte, so lag dies daran, daß mir hier ein großer Vertreter einer höchst merkwürdigen Familie von Oegopsiden vorlag, der bei der Streckung des gesamten vorderen Körpers auf eine relativ günstige Entfaltung des centralen Nervensystems schließen ließ. Ich hoffe denn auch darlegen zu können, daß ich in dieser Hinsicht nicht enttäuscht wurde und bemerke nur, daß ich ein Exemplar für die Untersuchung opferte und manche Einzelheiten an einem zweiten Exemplar zu kontrollieren versuchte. Ein unschätzbares Hilfsmittel für die feinere Präparation war mir die Zeiss'sche binokulare Lupe, die ein ziemlich weitgehendes Eindringen gestattete. Man erwarte allerdings keine Aufschlüsse über die mikroskopische Struktur der ganglionären Centren, da hierzu ein reichliches und speziell für diesen Zweck konserviertes Material erforderlich ist.

Die ganglionären Centren und ihre Commissuren.

Das Nervensystem von *Chiroteuthis* setzt sich aus den bekannten vier Centren, nämlich dem über dem Schlunde gelegenen Ganglion cerebrale und den ventral gelegenen G. brachiale, G. pedale und G. viscerale zusammen. Zu ihnen gesellen sich dann weiterhin noch das obere und untere Schlundganglion, G. supraoesophageum (buccale superius) und G. infraoesophageum (buccale inferius). Alle diese ganglionären Centren sind wohl voneinander geschieden und liegen gerade bei *Chiroteuthis* in ungewöhnlicher Entfernung voneinander. Dieser Umstand erleichtert es wesentlich, auch die aus ihnen austretenden Nerven, schärfer als es bei Myopsiden und Octopoden möglich ist, den einzelnen Centren zuzuteilen.

Das G. cerebrale (Optic ganglion Hancock) ist birnförmig gestaltet und zerfällt in drei resp. vier Abschnitte (Fig. 5 *g. cer.*). Seine höchste Erhebung bildet eine Kuppe, die durch eine mediane Furche zweigeteilt ist (Fig. 1). Vor ihr liegt ein kegelförmiger Abschnitt, dessen Spitze leicht angeschwollen ist. Man könnte diesen Abschnitt auch in zwei scheiden, deren vorderer die Commissuren entsendet, während der hintere sich eng der zweigeteilten Kuppe anschmiegt. Endlich hebt sich nach hinten ein steil abfallender Abschnitt ab, der keine mediane Furche aufweist.

Das G. cerebrale steht durch Commissuren sowohl mit den ventralen Ganglien, als auch mit dem Oberschlundganglion in Verbindung. Eine ansehnliche, durch das G. opticum verdeckte Commissur verbindet es beiderseits mit dem G. pedale. Sie ist nicht gerade sehr breit ausgebildet und verstreicht bandförmig schräg nach hinten unter dem Sehnerv (Fig. 4 *c. cer. ped.*). Eine zweite unpaare Commissur, die erst in ihrem weiteren Verlauf sich gabelt, entspringt von der vorderen kegelförmigen Spitze und zieht zu dem G. supraoesophageum (Fig. 1, 4, 5 *c. cer. b.*).

Endlich mag noch hervorgehoben werden, daß ich bei den beiden untersuchten Exemplaren vor der kräftigen Commissur zwischen G. cerebrale und G. pedale eine sehr schwach ausgebildete vorfand, die mit zwei sich vereinigenden Wurzeln von dem Vorderabschnitt des G. cerebrale ausgeht und zu der Dorsalfläche des G. pedale hinzieht (Fig. 5). Sie entsendet, wie späterhin noch dargelegt werden soll, einen feinen Nerv zu der fächerförmig die Orbita durchsetzenden Muskellamelle.

Das G. pedale (medial suboesophageal mass Hancock) ist oval gestaltet und liegt direkt unterhalb des Hirns (*g. ped.*). Es ist fast so lang wie das letztere und läuft nach vorn in eine

unpaare breite Commissur aus, die es mit dem G. brachiale verbindet. Man möchte fast versucht sein, diese mächtige Commissur, welche ich als die Brückencommissur bezeichnen will, als besonderen Hirnabschnitt aufzufassen. Offenbar enthält sie indessen, wie aus ihrem Aussehen hervorgeht, keine ganglionären Bestandteile, sondern lediglich Fasern.

Das G. viscerale (*g. visc.*) stößt hinten direkt an das G. pedale an. Bei dem großen Exemplar von Station 194 zieht an den Seitenwandungen des G. viscerale ein nicht sehr scharf sich absetzender Tractus zu dem G. cerebrale hin. Von der Seite gesehen ist das G. viscerale fast kugelig gestaltet und nicht länger als das G. cerebrale. Es setzt sich aus drei Teilen zusammen, nämlich zwei oberen paarigen Partien, die als Pallialganglien bezeichnet werden könnten und einer unpaaren unteren Partie, welche das G. viscerale im engeren Sinne repräsentiert. Hancock hat diese Partien wohl voneinander geschieden und bezeichnet die paarigen Anschwellungen als G. branchiale und die unpaare ventrale als G. viscerale.

Das G. brachiale (*g. brach.*) ist länger als die bisher erwähnten Centren und besitzt eine ungefähr stumpf dreieckige Gestalt, insofern es sich nach vorn verbreitert und die mächtigen Armnerven entsendet. Auf seiner Dorsalfläche weist es eine flache breite Rinne auf, die gewissermaßen den das Hirn durchsetzenden Organen (Darm, Hohlvene, Art. buccalis und Speichelgang) als Unterlage dient. Von seinem hinteren Ende gehen beiderseits schräg zum G. cerebrale verstreichende Commissuren (*c. cer. br.*) ab. Aus derselben Wurzel entspringen dann schräg nach vorn verlaufende Commissuren zu dem G. supraoesophageum (*c. brach. b.*). Sie bilden zusammen mit der vom Hirn zum oberen Schlundganglion verstreichenden Commissur (*c. cer. b.*) ein ungleichseitiges Dreieck (Fig. 5).

Endlich sei noch erwähnt, daß eine feine Nebencommissur beiderseits das hintere Ende des G. brachiale mit dem Vorderende des G. pedale verbindet. Diese paarige Commissur liegt ventral unter der bereits erwähnten breiten Brückencommissur (Fig. 5).

Fassen wir also alle Commissuren zusammen, die vom G. brachiale ausgehen, so handelt es sich um folgende:

1. Commissura brachio-pedalis (Brückencommissur).
2. Commissura brachio-cerebralis.
3. Commissura brachio-supraoesophagea.
4. Commissura ventralis (brachio-pedalis accessoria).

Das G. supraoesophageum (G. buccale superius, oberes Schlundganglion) ist fast so breit, aber bedeutend kürzer als das G. cerebrale (*g. bucc. sup.*). In der Aufsicht ist es ungefähr halbmondförmig gestaltet und vorn leicht konkav gebuchtet (Fig. 1). Es liegt in ungewöhnlich weiter Entfernung von dem Hirn oberhalb des G. brachiale. Mit den benachbarten ganglionären Centren ist es durch Commissuren verbunden, deren sich folgende unterscheiden lassen:

1. Commissura cerebro-supraoesophagea (*c. cer. b.*):

   Sie entspringt von der vorderen Spitze des G. cerebrale als unpaares seitlich komprimiertes Band, das sich hinter dem unpaaren Schlundganglion gabelt. Diese Commissur ist in derselben Ausbildungsweise von Hancock bei *Ommatostrephes* (1852 p. 2, fig. 2) beschrieben worden. Nach Appellöf (1890 p. 6) entspringt sie bei *Chaunoteuthis* nicht als unpaarer, sondern gleich von vornherein als doppelter Strang am Gehirn.

2. Commissura brachio-supraoesophagea (*c. brach. b.*):
   Ihrer wurde bereits bei Schilderung des G. brachiale gedacht.
3. Commissura supraoesophagea-infraoesophagea (Fig. 1, 2, 5 *c. b. s. i.*):
   Diese Commissuren, die bekanntlich die oberen und unteren Schlundganglien verbinden, sind bei keinem Cephalopoden ähnlich extrem in die Länge gezogen, wie bei *Chiroteuthis.* Sie sind von Anfang an paarig, entspringen an den seitlichen Vorderrändern des oberen Schlundganglions und ziehen zum Hinterrand des Unterschlundganglions (Fig. 2). In ihrem Verlauf geben sie Fasern zu der Muskulatur im oberen Umkreise des Schlundkopfes ab (*n. s. phar.*). Da diese Fasern sich zu selbständigen Nerven sammeln können, werden wir ihrer später noch gedenken.

Das G. infraoesophageum (G. buccale inferius, Unterschlundganglion) liegt der hinteren Ventralfläche des Schlundkopfes an (*g. bucc. inf.*). Es ist so breit wie das Hirn, aber kürzer und halbmondförmig gestaltet, mit konkav gebuchtetem Vorderrand (Fig. 1, 2). Durch die halsartige Verlängerung des Vorderkopfes kommt es in ungewöhnlich weite Entfernung von dem oberen Schlundganglion zu liegen, die denn auch, wie bereits erwähnt wurde, in der extremen Länge der die beiden Schlundganglien verbindenden Commissuren ihren Ausdruck findet.

Wenn wir noch einmal eine allgemeine Charakteristik der ganglionären Centren von *Chiroteuthis* zu geben versuchen, so ist in erster Linie die Streckung und ungewöhnliche Entfernung der vorderen ganglionären Centren hervorzuheben. In dieser Hinsicht dürfte *Chiroteuthis* kaum von einem Cephalopoden überboten werden. Dies Verhalten wird durch die außerordentliche Verlängerung des Kopfabschnittes bedingt, dürfte aber immerhin im Hinblick auf die Gesamtorganisation von *Chiroteuthis* als ein primitives zu betrachten sein. Keinesfalls handelt es sich, wie wir schon in der Einleitung gegen Ihering hervorhoben, um ein abgeleitetes Verhalten, das gewissermaßen die extremste Ausbildung des Nervensystems bei Cephalopoden darstellt.

Weiterhin weist das Nervensystem von *Chiroteuthis* eine unverkennbare Aehnlichkeit mit dem von Hancock bei *Ommatostrephes* geschilderten auf. Speziell sei darauf hingewiesen, daß auch bei *Ommatostrephes* das G. brachiale von dem G. pedale weit abrückt und durch jene breite Brückencommissur mit ihm verbunden ist. Auch die Gestaltung des Hirnes und des G. viscerale läßt unverkennbare Aehnlichkeiten bei beiden Gattungen erkennen.

Peripheres Nervensystem.

Nerven des G. cerebrale.

Von dem G. cerebrale gehen außer den erwähnten Commissuren fünf Nervenpaare aus.

1. N. opticus.

Der Sehnerv entspringt oberhalb der Comm. pedalis als auffällig kurzer, aber breiter und im Querschnitt stumpf dreieckiger Nerv (Fig. 4 *n. opt.*). Die auffällige Größe der Augen, welche fast direkt dem Hirn anliegen, bedingt eine ungewöhnliche Verkürzung des Sehnerven, der un-

mittelbar in das G. opticum übergeht. Entsprechend der außerordentlichen Entwickelung der Augen erreicht auch das Augenganglion im Vergleich mit dem Hirn, welches es um das Zweieinhalbfache an Länge übertrifft, eine ansehnliche Entwickelung (Taf. XLIII, Fig. 4 *g. opt.*). Abgeplattet und stumpf dreieckig gestaltet liegt es der oberen hinteren Innenfläche des Bulbus an. Beide Augenganglien hüllen das Hirn seitlich ein und konvergieren vorn fast bis zur Berührung.

2. N. olfactorius.

Der Geruchsnerv (Fig. 5 *n. olf.*) entspringt am ventralen Hinterrand des Opticus direkt bei seinem Uebergang in das G. opticum. Der Nerv läßt eine leichte Anschwellung erkennen, die als G. olfactorium zu deuten ist. Er verläuft dem Bulbus dicht anliegend zum hinteren Orbitalrand, nachdem er vorher zwei sich gabelnde Aeste abgegeben hat, die im Unterhautbindegewebe zur Muskulatur des hinteren Orbitalrandes verstreichen. Der Geruchsnerv selbst durchsetzt die Schädelkapsel und schwillt nunmehr bis zu seiner Endigung im Geruchstuberkel merklich an.

Hancock beschreibt bei *Ommatostrephes* (p. 8) das kugelige G. olfactorium, welches dem dort etwas längeren G. opticum aufsitzt, erwähnt aber nicht den von ihm ausgehenden eigentlichen Geruchsnerv. Ebenso hebt Appellöf (1890 p. 7, Taf. IV, Fig. 15) hervor, daß bei *Chaunoteuthis* zwei besonders deutlich abgesetzte Geruchsganglien dem hinteren Teil des Hirnganglions anliegen.

3. N. ophthalmicus superior.

Er entspringt von der hinteren Seitenwand des G. cerebrale in der Höhe des Hinterrandes des Opticus, steigt schräg nach vorn über das G. opticum und den weißen Körper, um die Dorsalfläche des Augenbulbus mit seinen Fasern zu versorgen. Er ist ein leicht auffallender Nerv, den man ohne weiteres bemerkt, wenn man die dorsale Decke des Knorpelschädels abpräpariert (Fig. 1, 5; Taf. XLIII, Fig. 4 *n. ophth. sup.*). Neben ihm verstreicht die Art. ophthalmica.

Chéron (1866 p. 45 u. 55) rechnet den N. ophthalmicus superior bei *Sepia* und *Loligo* zu jenen Nerven, welche von den unteren Ganglienpaaren, und zwar speziell vom G. viscerale, herkommen. Für *Chiroteuthis* stimmt dieses Verhalten nicht, da sein Ursprung von den hinteren Seitenhälften des Hirnganglions sicher gestellt werden kann.

4. N. postorbitales.

Mit diesem Namen bezeichne ich zwei Nerven, nämlich einen vorderen kleineren und einen hinteren kräftigeren, welche vom Hinterrand des Hirnes unterhalb des N. ophthalmicus superior entspringen (Fig. 5 *n. p. orb.*). Bei dem älteren Exemplar von Station 194 ließ sich deutlich ihr Austritt aus der Unterfläche des Hirnes nachweisen, während sie bei einem jüngeren Exemplar auf der Grenze zwischen G. cerebrale und G. viscerale entspringen. Beide Nerven durchsetzen den Schädelknorpel, gabeln sich und verstreichen bogenförmig nach vorn und dorsalwärts, um die Muskulatur, welche dem dorsalen Schädel und dem Augendach aufliegt, zu innervieren.

Hancock (p. 8) beschreibt zwei Nerven, von denen der eine offenbar dem N. ophthalmicus superior, der andere vielleicht den hier erwähnten N. postorbitales entspricht. Es wäre möglich, daß diese Nerven dem von Chéron als N. accessorius pallialis bezeichneten homolog sind und daß sie bei den höheren Formen völlig in das Bereich des G. viscerale fallen.

5. N. flabellaris.

Dies ist ein feiner Nerv, der jederseits aus der Nebencommissur zwischen G. cerebrale und G. pedale hervorgeht und zu den fächerförmig ausstrahlenden Septalmuskeln verläuft. Ich habe ihn deutlich nur bei einem kleineren Exemplar zu verfolgen vermocht.

Nerven des G. pedale.

Alle aus dem G. pedale entspringenden Nerven nehmen einen ventralen Verlauf und repräsentieren einerseits motorische Nerven, andererseits einen typischen Sinnesnerv.

6. N. ophthalmicus inferior.

Er entspringt vom vorderen Unterrand des G. pedale (*n. ophth. i.*) und zieht breit bandförmig zur Ventralfläche des Augenbulbus, um diese zu innervieren. Von Hancock wird er nicht erwähnt.

7. N. oculomotorius.

Ein kleiner Nerv, der hinter dem Ophthalmicus inferior entspringt (*n. o. m.*) und zu einem kleinen an die innere Ventralfläche des Augenbulbus herantretenden Muskel verstreicht.

Auch dieser Nerv ist von Hancock nicht erwähnt worden, dagegen zeichnet Chéron bei *Loligo* (Taf. 5, Fig. 50) den Ophthalmicus inferior doppelt, ohne dieses Verhaltens im Text Erwähnung zu tun; es ist möglich, daß auch hier ein N. oculomotorius ausgebildet ist.

8. N. infundibuli.

Der Trichternerv (*n. inf.*) ist der ansehnlichste unter allen vom G. pedale entspringenden Nerven und gab deshalb auch Anlaß, daß gelegentlich dieses Ganglion als G. infundibuli bezeichnet wurde. Er entspringt vom hinteren Ventralrand des G. pedale, durchsetzt sofort den Schädelknorpel und gibt einen starken Ast zum unteren hinteren Orbitalrand ab (*n. inf. orb.*). In seinem weiteren Verlauf verstreicht er am Vorderrand der statischen Kapsel, um zunächst ein feines Aestchen zum Blindsack der Vena cava und dann einen stärkeren Ast zur ventralen Kopfpfeilermuskulatur abzugeben. Endlich fällt noch ein Ast von mittlerer Stärke auf, welcher den M. adductor infundibuli innerviert (Fig. 9). Die beiden zuletzt erwähnten Aeste verstreichen auf der Wand jener grubenförmigen, mit Chromatophoren ausgestatteten Einsenkung, in welcher der Blindsack der Vena cava gelegen ist. Der Trichternerv begleitet nun weiterhin beiderseits die Vena cava und gibt einen rückläufigen Ast zu den beiden die Speicheldrüse einrahmenden Schenkeln der Vena cava ab (Fig. 5, 9). Außerdem vermochte ich an der Wurzel des zuletzt erwähnten Astes einen feinen langen Nerv nachzuweisen, der auf der Hohlvene nach vorn verstreicht. Der Hauptast des Trichternerven verläuft dann weiterhin zu der Trichterwurzel, wo er sich in zwei Zweige gabelt, von denen der eine den M. collaris, der andere speziell die Trichtermuskulatur versorgt.

Was die früheren Angaben über den Trichternerv anbelangt, so tut seiner bei den Oegopsiden lediglich Hancock (p. 3) als eines einfachen starken Stammes Erwähnung. Für die Myopsiden verzeichnete Chéron (p. 51 u. 56) einen doppelten Nerven, nämlich den N. infundibuli anterior und posterior. Seine Zeichnungen sind indessen nicht klar, zumal da auch in der Figurenbezeichnung eine Verwirrung herrscht. Insofern lauten jedoch die Angaben von Chéron

durchaus bestimmt, als von ihm ein besonderer Nerv für die Vena cava verzeichnet wird. Was nun diesen Punkt anbelangt, so spielt offenbar bei *Chiroteuthis* der große Trichternerv zugleich die Rolle eines Nerven für die Hohlvene. Ich kann indessen nicht umhin, zu erwähnen, daß ich zwischen Trichternerv und dem gleich zu erwähnenden statischen Nerven bei einem der von mir untersuchten Exemplare einen sehr feinen Nerven vorfand, der sich bis zur Einsenkung der Vena cava in den Schädel verfolgen ließ. Es ist möglich, daß dieser zarte Zweig bei den Myopsiden sich kräftigt und hauptsächlich die Innervierung der Hohlvene übernimmt.

9. N. staticus (acusticus).

Der zum statischen Organ verstreichende Nerv (*n. stat.*) entspringt direkt hinter dem Trichternerv und gabelt sich gleich bei seinem Austritt in zwei Aeste, von denen der vordere bedeutend kleiner ist, als der hintere (*n. stat.'*). Der erstere zieht zu der Vorderfläche des statischen Organes, der letztere zu seiner seitlichen Außenfläche, um sich hier in einige kurze Zweige zu zerlegen.

Der statische Nerv ist schon von Hancock und den übrigen Beobachtern erwähnt worden, doch wird nirgends hervorgehoben, daß er sich gabelt und einen kleinen vorderen Ast besitzt.

Nerven des G. viscerale.

10. N. visceralis.

Der mächtige Visceralnerv (*n. visc.*) entspringt von der unpaaren unteren Anschwellung des G. viscerale als ein langer unpaarer und an Stärke den Pallialnerven nicht nachstehender Stamm. Er verläuft bogenförmig nach abwärts zu der Vena cava und begleitet sie, sich immer dorsalwärts von ihr haltend, ungeteilt durch den ganzen Halsabschnitt bis kurz vor dem After, wo er sich in zwei Aeste gabelt (Fig. 1), die beiderseits die Hohlvene begleiten. Sie geben hinter dem Trichterorgan feine Aeste zu den Trichterdepressoren ab und werden hinter dem After durch eine lange schleifenförmige Commissur (*c. visc. a.*) verbunden. Von dieser geht ein Ast aus, der sich in zwei Stränge gabelt, welche in geschlängeltem Verlauf auf dem Tintenbeutel (*n. atr.*) zwischen Leuchtorgan und Enddarm verstreichen. Von ihnen aus erfolgt speziell auch die Innervierung der großen abdominalen Leuchtorgane. Die Hauptäste des Visceralis begleiten die Hohlvene bei ihrem rechtsseitigen Verlauf um die Leber und sind durch eine zweite kurze Quercommissur (*c. visc. p.*) in der Höhe des Hinterrandes des rechten Leuchtorganes verbunden. Dicht hinter dieser zweiten Commissur gabelt sich jeder Ast wiederum in zwei Stränge. Der oberflächlich verstreichende vordere repräsentiert den N. branchialis (*n. branch.*) und gibt zunächst zwei bis drei stärkere Aeste auf die Ventralwand der Harnsäcke ab, von denen der vorderste dicht vor der Harnsackpapille verläuft. Weiterhin entsendet er dicht vor der Kieme einen feinen sich gabelnden Ast zum Eileiter (Fig. 7) und späterhin direkt vor dem G. branchiale ein feines Aestchen zur Eileiterdrüse (Fig. 8). In gleicher Höhe mit der letzteren und bei der Ansicht von der Dorsalseite von ihr verdeckt liegt das langgezogene Kiemenganglion (*g. branch.*), von dem einerseits ein Ast zum Kiemenherz abgeht (Fig. 8 *n. c. branch.*), während der Hauptast längs des Vorderrandes der Kieme verstreicht (Fig. 7).

Die beiden tieferen Aeste senken sich zwischen den Venenanhängen ein und bilden in

der Nähe des Anfangsteiles des Mitteldarmes und des Pancreas durch Zusammenfluß ein langgezogenes Ganglion, welches ich als G. splanchnicum bezeichnen will (Fig. 1 *g. spl.*). Bei dem zweiten Exemplare, welches ich daraufhin untersuchte, machte es mir den Eindruck, als ob es sich um einen Zusammenfluß von Fasern handele, die ihrerseits wieder Aeste zu dem Tintenbeutel und Mitteldarm entsenden.

Was die Angaben der früheren Autoren über den N. visceralis bei Oegopsiden anbelangt, so schildern ihn Hancock und Appellöf richtig als einen an seiner Wurzel unpaaren Nerven, der sich erst späterhin in zwei Aeste gabelt. Die vorderen der von mir erwähnten Commissuren beschreibt zuerst Appellöf bei *Veranya* und *Chaunoteuthis*, nicht minder auch den von der genannten Commissur abgehenden Nerven (1889 p. 19, Fig. 22; 1890 p. 11, Taf. IV, Fig. 16). Was die hintere Commissur anbelangt, so deutet sie Hancock als ein auf der Vena cava gelegenes Ganglion, während sie nach Appellöf's Angaben bei *Chaunoteuthis* durch eine direkte Vereinigung beider Aeste zu einem unpaaren und erst im weiteren Verlauf sich wieder gabelnden Stamm repräsentiert wird. Die hintere Commissur ist homolog der bei den Myopsiden von Chéron (p. 50 u. 57) beschriebenen, während die vordere offenbar durch zwei sich kreuzende und teilweise kommunizierende Nerven repräsentiert wird, wie sie Chéron von *Loligo* schildert (p. 57 Taf. III, Fig. 25). Ueber die Gabelung der beiden Aeste in Zweige, welche zu den Kiemen und zu den Eingeweiden verlaufen, liegen keine klaren Angaben vor, insbesondere auch nicht über die von mir als G. splanchnicum bezeichnete Anschwellung, die selbstverständlich von dem später zu schildernden G. gastricum zu unterscheiden ist.

11. N. pallialis.

Die Mantelnerven (*n. pall.*) entspringen von den oberen seitlichen Anschwellungen des G. viscerale als kräftige Stämme, die neben dem Oesophagus verstreichen. Sie lassen sich leicht bis zum Nackenknorpel verfolgen (Taf. XLIII, Fig. 3, 4), unter dessen Rändern sie durchschimmern, um dann unmittelbar vor dem G. stellatum auf den Mantel überzutreten. Die G. stellata liegen bei dem mittelgroßen Exemplare etwa 14—15 mm, bei dem großen Exemplare 22 mm hinter der vorderen Spitze des Gladius. Sie sind durch eine Quercommissur verbunden (Taf. XLI, Fig. 3), welche bekanntlich zuerst von Delle Chiaje beschrieben und auch von Hancock nachgewiesen wurde. Jedes Ganglion entsendet fünf bis sieben sich vielfach verzweigende stärkere Aeste in den Mantel, deren keiner eine Wiedervereinigung mit dem Hauptstamm aufweist.

Das hier erwähnte Verhalten ist das primitivste unter den gesamten bisher untersuchten Oegopsiden. Appellöf (1890 p. 10, Taf. IV, Fig. 13) gibt für *Chaunoteuthis* an, daß der N. pallialis sich von dem G. stellatum ablöst, welches durch einen oberen und unteren Stamm — die sogenannten äußeren Pallialnerven (Brock) — mit dem Hauptnerv zusammenhängt. Ich vermag die Angaben von Appellöf an einem mir vorliegenden Exemplar von *Chaunoteuthis* zu bestätigen und erwähne, daß dies Verhalten nach Brock (p. 42) auch für *Enoploteuthis*, *Ommatostrephes*, *Onychoteuthis* und speziell auch für *Chiroteuthis* zutreffen soll. Was indessen *Chiroteuthis* anbelangt, so muß ich nachdrücklich hervorheben, daß das G. stellatum sich nicht von dem Hauptstamm des N. pallialis abgelöst hat.

In ihrem weiteren Verlauf ziehen die Hauptäste des N. pallialis als mächtige, keineswegs an Dicke abnehmende Aeste annähernd parallel nach hinten und gelangen allmählich im Bereiche

des Conus auf die Dorsalfläche des Gladius (Fig. 15, 16), um dann die gewaltig entwickelten Flossen zu innervieren. Wenn man die Leibeshöhle von der Ventralseite eröffnet (Taf. XLIII, Fig. 1), so machen diese mächtigen Nervenstämme zunächst einen fast fremdartigen Eindruck, der freilich im Hinblick auf die gewaltige Entwickelung der Flossenmuskulatur erklärlich erscheint. Auf Querschnitten durch die Pallialnerven (Texttaf. 2, Fig. 1, 2) ergibt es sich, daß sie von einer dicken Bindegewebescheide umhüllt werden, in der ein stärkerer arterieller Gefäßast verläuft. Daß sie zeitweilig Aeste zu der Mantelmuskulatur entsenden, sei noch beiläufig erwähnt.

Nerven des G. brachiale.

12. N. brachiales.

Von dem Vorderrand des Armganglions entspringen jederseits vier ansehnliche Nerven (*n. brach.*[1] ... *n. brach.*[4]), von denen die der Mediane benachbarten am kräftigsten entwickelt sind (Taf. XLI, Fig. 5; Taf. XLIII, Fig. 4). Sie repräsentieren die acht Armnerven mit Einschluß des Tentakelnerven (*n. tent.*), der erst später sich von dem zu den Ventralarmen verstreichenden Ast abzweigt. Das letztere Verhalten ist besonders bemerkenswert und bedingt auch gleichzeitig, daß der gemeinsame Stamm den kräftigsten der vier Armnerven jeder Seite repräsentiert. Bei ihrem Eintritt in die Arme schwellen die Nerven an, ohne eine perlschnurförmige Gestalt aufzuweisen. Sie sind in ihrem ganzen Verlauf durch die Arme mit einem kontinuierlichen Ganglienbelag ausgestattet. An der Basis der Arme stehen sie durch eine einfache Ringcommissur in Verbindung; nur der Tentakelnerv ist durch kurze Doppeläste mit dem Ring verbunden.

Die Eigentümlichkeiten im Bau der Armnerven beruhen einerseits auf der durch die halsförmige Streckung des Kopfes bedingten ungewöhnlichen Länge, andererseits auf dem Umstand, daß der Tentakelnerv erst später sich von den vierten Armnerven abzweigt, und endlich in der Ausbildung einer einfachen Ringcommissur an der Armbasis.

Die früheren Autoren geben durchweg an, daß jederseits fünf getrennte Nerven abgehen; eine Verbindung des Tentakelnerven mit dem vierten Armnerven zu einem gemeinsamen Stamm wird nicht hervorgehoben. Weiterhin gibt Hancock (p. 2) an, daß unterhalb der Brückencommissur jederseits weitere fünf Nerven zum Vorschein kommen, die sich späterhin mit fünf vom G. brachiale abgehenden Armnerven vereinigen. Offenbar liegt hier eine Verwechselung mit den die Nerven begleitenden Arterienästen vor, die wahrscheinlich auch Posselt (1891 p. 327) zu einer ähnlichen Angabe für *Todarodes* veranlaßt hat. Da mir der dänische Text seiner Arbeit unverständlich ist, so beziehe ich mich in dieser Hinsicht auf die Angaben von Appellöf (1890 p. 8). Leider ist dieser Irrtum auch in neuere Bearbeitungen übergegangen, so z. B. in die Schilderung, die Hescheler in dem Lehrbuch der Vergleichenden Anatomie von Lang (1900 p. 231) von dem Verhalten der Armnerven gibt.

Was nunmehr den Ringnerven an der Armbasis anbelangt, so zeichnet Hancock eine Verdoppelung der Armnervencommissur bei *Ommatostrephes*. Auch Appellöf findet bei *Chaunoteuthis* (p. 9 Taf. II, Fig. 8) eine schleifenförmige Verdoppelung der Commissur, die frei über den Armnerv hinwegzieht. Ich kann nur hervorheben, daß ich ein derartiges Verhalten lediglich bei dem Tentakelnerven beobachtete, wo es sich allerdings nicht um eine über ihn hinwegziehende Schleife, sondern um zwei von ihm zu den Ringnerven verstreichende kurze Aeste handelt.

13. Nervi antorbitales superiores.

Diese zu der dorsalen Orbitalfläche verlaufenden Nerven (Fig. 4, 5 *n. a. o. s.*) treten jederseits in der Zahl von drei bis vier Strängen von der Dorsalfläche des G. brachiale zur vorderen dorsalen Pfeilermuskulatur. Sie fallen deutlich beiderseits vom oberen Buccalganglion auf, wenn man das Auge aus der Orbita herauslöst.

Hancock hat sie (p. 2) gesehen und als zwei Nerven jederseits dargestellt, ohne indessen über ihren Verlauf Genaueres anzugeben.

14. Nervi antorbitales inferiores.

Sie werden durch zwei Nerven repräsentiert (Fig. 4, 5 *n. a. o. i.*), die von dem seitlichen Ventralrand des G. brachiale abgehen und zu den vorderen ventralen Pfeilermuskeln hinziehen; der hintere Nerv ist der stärkere und spaltet sich in mehrere Zweige. Bei einem Exemplar fand ich, daß die beiderseitigen Stämme sich unterhalb der Art. brachialis schleifenförmig verbinden.

Die früheren Beobachter haben dieser Nerven keine Erwähnung getan.

Nerven des oberen Buccalganglions.

15. Nervi suprapharyngei.

Bei dem großen Exemplar von Station 194 entspringen zwischen den Commissuren zum unteren Buccalganglion vom Vorderrand des oberen Buccalganglions zwei Nerven (Fig. 1, 5 *n. s. phar.*), die sich gabeln und die dem Schlundkopf dorsal aufliegende Muskulatur innervieren. Bei einem etwas jüngeren Exemplar aus der Sagamibai fand ich diese Nerven an ihrer Basis mit den genannten Commissuren vereinigt, von denen sie sich dann erst später abzweigen.

Hancock (p. 4) erwähnt und zeichnet zahlreiche Nerven, die von dem oberen Buccalganglion zu dem Schlundkopf abgehen sollen; die übrigen Autoren haben dieser Nerven nicht spezieller Erwähnung getan.

Nerven des unteren Buccalganglions.

16. Nervi infrapharyngei.

Das untere Buccalganglion entsendet außer der Commissur zwei Nervenpaare (Fig. 2, 5 *n. i. phar.*), nämlich ein vorderes stärkeres und ein seitliches schwächeres, welche speziell die Muskulatur des Schlundkopfes innervieren. Außerdem fand ich bei einem Exemplar innerhalb des vorderen Paares noch zwei feine gesondert verlaufende Aestchen. Hancock hat diese Nerven gleichfalls gesehen und beschreibt außerdem noch einen unpaaren medianen Ast, der zur Zunge zieht.

17. Nervus sympathicus (oesophageal nerves Hancock).

Die sympathischen Nerven (Fig. 1, 2 *n. symp.*) entspringen vom Hinterrand des unteren Buccalganglions als zwei getrennte, zwischen den Commissuren gelegene feine Stämme. Sie verlaufen auf dem Oesophagus, gelegentlich freilich durch Bindegewebe und die umliegenden Organe so verdeckt, daß sie nur schwer wahrnehmbar sind, bis zum großen G. gastricum (*g. gastr.*).

Das G. gastricum (Taf. XLI, Fig. 6; Taf. XLII, Fig. 3) ist rund und liegt rechtsseitig zwischen der Einmündung des Oesophagus und dem Austritt des Mitteldarmes. Es ragt etwas über den Magensinus hervor und entsendet eine Anzahl von Aesten zu den benachbarten Partien des Eingeweidetractus. Unter diesen sind zunächst zwei starke nach hinten verlaufende Aeste hervorzuheben, von denen der dorsale (Fig. 6 *r. stom.*) sich gabelt und die Muskulatur des Hauptmagens innerviert. Der kräftige ventrale Ast (*r. stom. cocc.*) zieht zum Nebenmagen und entsendet an seiner Wurzel ein feines Aestchen zum Pancreas (*r. pancr.*). Endlich zieht noch ein stärkerer ventraler Ast nach vorn zum Ductus hepaticus (*r. d. hep.*) und in dessen Nähe ein feiner zum Mitteldarm (*r.*).

Hancock zeichnet im ganzen ein ähnliches Verhalten der vom G. gastricum abgehenden Nerven und gibt außerdem noch an, daß eine Commissur zum G. viscerale verläuft, die ich nicht nachzuweisen vermochte.

Darmtractus.

Der Schlundkopf (Taf. XLIII, Fig. 4 *phar.*) ist von mittlerer Größe und erreicht bei einem größeren Exemplar einschließlich des Lippenrandes eine Länge von 19 mm, bei einer Breite von 12—13 mm. Ihm sitzt vorn der Buccaltrichter (*m. bucc.*) mit seinen sieben Heftungslamellen auf. Er erreicht dieselbe Länge wie der Schlundkopf, insofern er vom Ansatz bis zum Ende der Pfeiler 20 mm mißt. Der Oesophagus (*oes.*) mündet trichterförmig verbreitert über dem unteren Schlundganglion in den Pharynx und verengt sich dann zu einem etwa 1,5 mm breiten und 60 mm langen Rohr. Bei zwei Exemplaren saß ihm ungefähr in gleicher Höhe mit dem G. viscerale ein dorsales Divertikel auf (Taf. XLI, Fig. 5 *div. oes.*), das in dem einen Falle gestielt und halbmondförmig gekrümmt war, in dem anderen ein kugeliges Bläschen darstellte. Schließlich mündet der Oesophagus trichterförmig verbreitert in einen Sinus ein, in den sich zugleich auch die beiden Magen öffnen und aus dem andererseits der Mitteldarm hervorgeht.

Der Hauptmagen (Taf. XLII, Fig. 2—4; Taf. XLIII, Fig. 1 *st.*) besteht aus zwei deutlich voneinander abgesetzten Abschnitten, nämlich aus einem vorderen Muskelmagen und aus einem dünnhäutigen Endsack. Der kräftige und glänzende Muskelmagen (Taf. XLII, Fig. 2—4 *st.*) ist innen mit einer dicken, hellen Cuticula belegt, welche mit ungefähr 16 Längsfalten gegen das Magenlumen vorspringt. Auf der linken und rechten Hälfte des Magens sind diese Falten am stärksten entwickelt, während sie gegen den dünnhäutigen Endsack allmählich verstreichen. Der letztere entbehrt der Falten und war bei zwei Exemplaren geknickt (Fig. 2, 3 *st.'*); bei einem dritten verlief er hingegen in der Flucht des vorderen muskulösen Abschnittes (Fig. 1).

Der Nebenmagen (*st. cocc.*) ist zwar ansehnlich entwickelt, aber doch nur halb so lang wie der Hauptmagen. An seinem Vorderende bemerkt man schon von außen eine spirale Auftreibung, von der die zahlreichen und dichtgedrängten Falten ausgehen, welche den ganzen vorderen Magenabschnitt durchsetzen. Zum Centrum der Spirale leiten zwei Wülste, welche von der vorn und dorsal gelegenen Einmündung des Ductus hepato-pancreaticus ausgehen. Wie der Hauptmagen, so zeigt auch der Nebenmagen einen dünnhäutigen faltenlosen hinteren Abschnitt, der bei zwei Exemplaren ziemlich deutlich als ein Blindsack sich abhebt (Fig. 2), bei einem dritten freilich kaum angedeutet ist.

Der Mitteldarm (*int.*) tritt aus den gemeinsamen Sinus vor der Einmündung des Nebenmagens aus und läuft zwischen den beiden Lebergängen ventralwärts, um dann hinter der Leberspitze einen hufeisenförmigen Bogen zu beschreiben (Taf. XLIII, Fig. 1) und auf dem Tintenbeutel zwischen den beiden Leuchtorganen nach vorn zu verstreichen. Er hebt sich nicht scharf von dem Enddarm (*rect.*) ab, der seinerseits zwischen den Anallippen etwas vor dem Ventralrand des Trichters ausmündet. Die Analanhänge sind relativ klein entwickelt (Taf. XL, Fig. 7; Taf. XLII, Fig. 1).

Von den Anhangsdrüsen des Darmtractus sei zunächst der Speicheldrüsen gedacht. Wie bei allen Oegopsiden, so ist auch bei *Chiroteuthis* die hintere Speicheldrüse unpaar (Taf. XLI, Fig. 5). Eröffnet man das Tier von der Dorsalfläche (Taf. XLIII, Fig. 3 *saliv. post.*), so fällt sie hinter der Schädelkapsel als ein einheitliches Drüsenpaket auf, das etwa 10 mm breit und 9 mm lang ist. In ihre dorsale rinnenförmige Vertiefung kommen der Oesophagus, die Aorta und die großen Pallialnerven zu liegen.

Der Speichelgang entspringt von dem vorderen tief herzförmig eingeschnittenen Rand des Drüsenpakets als ein unpaarer Gang, durchsetzt das Hirn und läuft rechts neben dem Oesophagus nach vorn (Taf. XLI, Fig. 4, 5 *d. saliv.*), um schließlich dorsalwärts vom unteren Schlundganglion in den Schlundkopf ungefähr auf der Grenze seines hinteren Drittels einzumünden. Die vorderen Speicheldrüsen (Taf. XLI, Fig. 2 *saliv. a.*) liegen neben dem unteren Schlundganglion dem erweiterten Vorderabschnitt des Oesophagus auf. Sie stellen kleine, nierenförmige Drüsen dar, welche — soweit es sich um die äußerlich sichtbare Partie handelt — völlig voneinander getrennt sind.

Die Leber (Taf. XLII, Fig. 2—4 *hep.*) ist entsprechend dem gestreckten Bau des gesamten Körpers ziemlich steil gestellt. Sie besitzt eine spindelförmige oder, genauer gesagt, eiförmige Gestalt, da ihr vorderes Ende ein wenig rundlicher ist, als das hintere. Ihr Vorderende liegt in der Höhe der Gabelteilung des Visceralnerven und ungefähr in der Mitte des unpaaren Trichterorganes. Bei einem mittelgroßen Exemplar betrug die Länge der Leber 24 mm und ihre Dicke in dorsoventraler Richtung 13 mm. An ihren ventralen Seitenflächen setzen sich schräg nach vorn konvergierend die Trichterdepressoren an.

Die Lebergänge (*d. hep.*) gehen von der Ventralfläche der Leber in die Höhe des Hinterrandes des Tintenbeutels eine kurze Strecke vor der hinteren Leberspitze ab. Sie sind kurz, stämmig und mit großen Pancreaslappen (*pancr.*) besetzt, deren jederseits ungefähr zwei von stumpf dreieckiger Gestalt nachweisbar sind. Die vorderen Pancreaslappen sind etwas größer als die hinteren und erreichen eine Länge von 8 mm; die hinteren umgreifen mit ihrem Endabschnitt die Lebergänge, welche ihrerseits den Mitteldarm umfassen und dicht hinter ihm sich vereinigend in den Nebendarm einmünden (Taf. XLII, Fig. 4 *d. hep. pancr.*).

Für den Tintenbeutel (*atr.*) weiß ich kaum einen zutreffenderen Vergleich, als den mit einer Gosenflasche. Da eine solche freilich außerhalb Sachsens unbekannt sein dürfte, so sei erwähnt, daß sein Vorderabschnitt lang ausgezogen, das Hinterende beiderseits stark verbreitert und bisweilen leicht herzförmig ausgeschnitten ist. Den breiten Seitenteilen liegen in ihrer ganzen Ausdehnung die großen ventralen Leuchtorgane auf.

Gefäßsystem.

Das Gefäßsystem von *Chiroteuthis* habe ich zwar nicht so eingehend untersucht wie das Nervensystem, doch glaube ich immerhin das mitteilen zu dürfen, was bei der Untersuchung der einzelnen Organsysteme über die Gefäßverbreitung ermittelt wurde.

Arterieller Kreislauf. Das Herz (Taf. XLI, Fig. 7 *c.*) liegt etwas rechtsseitig hinter der dorsalen Leberspitze, in gleicher Höhe mit den Kiemenbasen. Vorn wird es von dem rechten Pancreas und ventralwärts von den Venenanhängen so vollständig bedeckt, daß man es bei der Eröffnung der Mantelhöhle in der Ventralansicht nicht bemerkt. Bei jüngeren Exemplaren ist es annähernd spindelförmig gestaltet, während es bei älteren eine mehr rhombische Form annimmt, insofern es sich gegen die Einmündung der Kiemenvenen etwas auszieht. Seine Längsachse steht ein wenig schräg zur Medianebene des Körpers.

Die Aorta cephalica (*a. ceph.*) ist an ihrer Basis spindelförmig angeschwollen und steigt schräg rechts zur Dorsalfläche der Leber auf. Sie gibt zunächst eine Art. pancreatica (*a. pancr.*) ab, die sich in mehrere Aestchen für die einzelnen Lappen gabelt.

In weiterer Entfernung entspringt eine starke Art. hepatica und ferner noch eine Art. stellata zu den G. stellata (Fig. 3 *a.*). Im Bereiche der Hals- und Kopfregion liegt die Aorta dorsal dem Oesophagus auf und kommt an Stärke ungefähr den beiden Pallialnerven gleich (Taf. XLIII, Fig. 3, 4 *a. ceph.*). Bei ihrem Eintritt in den Schädel gabelt sie sich in zwei kräftige Schenkel (Fig. 4) und gibt gleichzeitig zwei kurze Aestchen zu der hinteren Speicheldrüse (Taf. XLI, Fig. 5 *a. saliv.*) ab. Die beiden Hauptäste gabeln sich nochmals in zwei innere Hauptstämme, welche in das Hirn eintreten, und in zwei seitliche Aeste, welche als Art. ophthalmica (Fig. 5 *a. ophth.*) den Nervus ophthalmicus superior begleiten. Man nimmt die letztere ohne weiteres wahr, wenn man das Dach des Schädelknorpels entfernt (Taf. XLIII, Fig. 4). Außerdem zweigen sich noch vor der zweiten Gabelteilung feinere Aeste ab, die sich auf der hinteren Schädelregion verzweigen. Diese doppelte Gabelung in die genannten Aeste fand ich bei einem Exemplar symmetrisch, bei einem anderen etwas asymmetrisch ausgebildet. Bevor die inneren Hauptäste der Aorta zwischen G. viscerale und G. pedale in das Hirn eintreten, geben sie noch einen kleinen Ast zum Opticus ab.

Den Verlauf der Hauptäste innerhalb des Hirnes habe ich nicht verfolgt; man bemerkt nur, daß sie nach abwärts biegen und als Art. pharyngea und Art. brachialis zum Vorschein kommen.

Die Art. pharyngea (Fig. 5 *a. phar.*) durchsetzt rechts neben dem Oesophagus das Gehirn und verläuft zu dem Schlundkopf, wo sie sich unter dem G. buccale inferius dichotom in vier Aeste gabelt, welche den Schlundkopf versorgen (Fig. 2 *a. phar.*).

Die Art. brachialis (Fig. 5 *a. brach.*) kommt ventral zwischen dem G. pedale und G. viscerale zum Vorschein, zieht dann unterhalb des G. brachiale in der Mediane nach vorn, um sich etwa in der Höhe des unteren Schlundganglions in zwei Hauptäste zu gabeln, welche zwischen dem Tentakelnerv und dem Nerv für das vierte Armpaar nach vorn ziehen. Hinter dem Ringnerven an der Armbasis spaltet sich jeder dieser großen Stämme in drei Aeste, von denen zwei in den vierten Arm und in den Tentakel eintreten, während ein Zweig den Ringnerv begleitet und Aeste zu den zweiten, dritten und ersten Armpaaren entsendet.

Die Arteria posterior (Taf. XLI, Fig. 7 *a. post.*) ist bei ihrem Abgang vom Herzen nicht spindelförmig angeschwollen. Sie tritt hinter den Harnsäcken auf die Ventralfläche der Bauchwand über und entsendet gleich bei ihrem Austritt aus dem Herzen einen starken Ast, die Art. anterior, nach vorn, der Seitenäste zu der Wandung der Harnsäcke abgibt und sich späterhin in Zweige gabelt, welche den Tintenbeutel und den Enddarm versorgen. Von diesen Aesten gehen denn auch die Gefäße ab, welche in die großen ventralen, dem Tintenbeutel aufliegenden Leuchtorganen eintreten und hier sich fein capillar auflösen (Taf. XL, Fig. 7).

Endlich sei noch hervorgehoben, daß vor der erwähnten Gabelteilung ein Gefäß abgeht, welches offenbar die Art. genitalis repräsentiert und bestimmt ist, die bei dem untersuchten Exemplar freilich noch recht rückständigen Ausfuhrgänge des Geschlechtsapparates zu versorgen. Der Hauptstamm der Art. posterior zieht auf der Mittellinie der Bauchdecke nach hinten und gabelt sich hinter dem Gallertwulst, welcher in den Conus des Gladius eintritt, in zwei Aeste (Taf. XLI, Fig. 15 *a. pinn.*), die sich dorsalwärts wenden und als Flossenarterien die kräftige Flossenmuskulatur mit arteriellem Blut versorgen.

Venöser Kreislauf. Die Anordnung des venösen Kreislaufes habe ich im Bereiche des Vorderkörpers, und zwar speziell in jenem der Arme, nicht genauer untersucht. Die Vena cava verläuft im Kopfabschnitt unterhalb des Oesophagus und läßt sich zwischen G. buccale superius und G. pedale bis zum Hirn verfolgen. Sie verläßt dieses zwischen dem Austritt der Trichternerven und durchsetzt die Schädelbasis zwischen den statischen Organen (Taf. XLIII, Fig. 2). Direkt hinter dem Schädel hängt ihr der Blindsack an (Taf. XLI, Fig. 5, 9 *cocc. v. c.*), den man fast bei allen Exemplaren mit Blutgerinnsel prall angefüllt findet. Er liegt in einer von großen verästelten Chromatophoren ausgestatteten Grube (Fig. 9), die nach vorn von der ventralen Kopfmuskulatur, ventralwärts von den Adductoren des Trichters und nach hinten vom Schädelknorpel begrenzt wird. Da sie von dem gallertartigen Gewebe der Cutis ausgefüllt wird, vermag man sie undeutlich auf der Unterfläche des Kopfes wahrzunehmen, wo dann auch bisweilen der von weißlichem Blutgerinnsel erfüllte Blindsack hindurchschimmert. Nach ihrem Austritt aus dem Schädel erweitert sich die Hohlvene, wendet sich im Bogen nach der Ventralfläche des Halsabschnittes und nimmt eine unpaare V. salivalis (Fig. 5 *v. saliv.*), die von der Unterfläche der Speicheldrüsen herkommt, auf. Dicht dahinter münden symmetrisch zwei Venen ein (*v. cr.*), welche an der hinteren Schädelwand aufsteigen, ungefähr in der Höhe der Speicheldrüsen in den Schädel eintreten, um sich hinter dem G. viscerale sackförmig zu erweitern.

Die ventralwärts nach hinten verstreichende Hohlvene kommt hinter dem herzförmigen Ausschnitt des mittleren Trichterorganes auf der Bauchdecke zum Vorschein und zieht dann, begleitet von den Gabelästen des N. visceralis, rechts neben dem End- und Mitteldarm in rechtsseitigem Bogen um den Tintenbeutel und das betreffende Leuchtorgan (Taf. XLII, Fig. 3 *v. c.*). Kurz vor dem After und direkt vor der Gabelung des N. visceralis nimmt sie zwei feine Aeste auf, welche aus den ventralen Leuchtorganen das venöse Blut sammeln, am vorderen Innenrand der Organe austreten und neben den erwähnten Aestchen des N. visceralis verstreichen.

Im Bereiche des Harnsackes angelangt, beladet sie sich mit Venenaussackungen. Sie bilden bei den älteren Exemplaren eine dichte, kompakte Masse, die hinter Tintenbeutel und Mitteldarm die mittlere Partie des Pallialkomplexes völlig ausfüllt. Bei jüngeren Exemplaren (Taf. XL, Fig. 7) besteht sie aus zwei Hälften, deren jede undeutlich in einen vorderen größeren

und hinteren kleineren Abschnitt zerfällt. Der letztere nimmt jederseits die ansehnliche und auffällige V. abdominalis (Taf. XLIII, Fig. 1 *v. abd.*) auf. Die Abdominalvenen sammeln längs der Bauchwand zahlreiche kleinere Stämme aus den Septen, die zwischen den taschenförmigen Räumen der Bauchdecke auftreten und verstreichen dann zum Anfangsteil des Conus, wo sie kleine, von den Pallialnerven herkommende Venen aufnehmen, und schließlich dorsal nach hinten ziehen.

In den erwähnten Komplex von Venenaussackungen münden außer den Pallialvenen dicht vor dem Kiemenherz auch noch die Venen der Kiemenmilz ein (Taf. XLI, Fig. 7 *v. lien.*).

Die Kiemenherzen sind den Venenanhängen dicht angeschmiegt. Man bemerkt sie erst in voller Ausdehnung bei der Betrachtung von der Dorsalfläche (Fig. 7) als ovale oder stumpf dreieckig gestaltete und einander ziemlich genäherte Gebilde (*c. branch.*). Ihrem medialen Rand sitzen die relativ kleinen Kiemenherzanhänge (*app. c.*) an. Kurze und breite Kiemenarterien (*a. branch.*), die am Hinterrande der Kiemen verstreichen, gehen in gewohnter Weise von den Kiemenherzen ab. Die Kiemenvenen, welche mit ihren zuführenden Gefäßen durch ihre weißliche Färbung am Vorderrand der Kiemen auffallen, erweitern sich von der Kiemenbasis an zu breiten, dünnhäutigen, in das Herz einmündenden Vorhöfen (*v. branch.*).

Der Harnsack stellt, wie bei allen Oegopsiden, einen großen einheitlichen Sack dar, der nicht durch ein medianes Septum in zwei Hälften geschieden wird. Bei einer Länge und und Breite von etwa 15 mm wird der Vorderrand von den Leuchtorganen, der Seitenrand von der Kiemenbasis und Kiemenherzen begrenzt; der hintere Rand verstreicht bogenförmig in ungefähr gleicher Höhe mit der Kiemenwurzel (Taf. XL, Fig. 7). Ihm liegen ventral die Schlinge des Mitteldarmes und die Nidamentaldrüsen auf. Dorsal berühren ihn das Herz mit den Vorhöfen, die Kiemenherzen und die Ausfuhrgänge der Geschlechtsorgane.

Die äußeren Mündungen (*ur.*) liegen hinter den Leuchtorganen und sind bei mehreren Exemplaren ziemlich hoch schornsteinförmig erhoben. Wenn sie bei anderen eine flache Papille darstellen, so mag dies auf Rechnung der Kontraktion zu setzen sein. Dicht hinter ihnen und gleichfalls der Ventralfläche des Harnsackes aufliegend bemerkt man die inneren Harnsackmündungen, welche sich trompetenförmig gegen die Leibeshöhle erweitern.

Die Geschlechtsorgane.

Obwohl unsere Art recht ansehnliche Dimensionen erreicht, so habe ich doch kein einziges völlig geschlechtsreifes Exemplar zu Gesicht bekommen. Es ist überhaupt in hohem Maße auffällig, daß der Geschlechtsapparat im Vergleich zu der Größe ziemlich rückständig ist und sich daher, soweit die Ausfuhrgänge in Betracht kommen, äußerlich kaum bemerklich macht. Bei einem männlichen Exemplar, dessen Gladius eine Länge von 150 mm aufweist, mißt der Hoden nur 7 mm. Er liegt der Dorsalwand des Magens da auf, wo das „Gastrogenitalligament" abgeht (Taf. XLI, Fig. 20). Ihm schmiegt sich die Keimdrüse (*test.*) innig an, indem sie es gleichzeitig flügelförmig umgreift (Fig. 19). Bei weiterem Wachstum drängen die beiden Seitenflügel der Keimdrüse ventralwärts vor, umhüllen nicht nur die Seitenflächen des Magens, sondern berühren sich hinter ihm in der Mediane. So fand ich es wenigstens bei unserem großen weiblichen Exemplar von Station 194 (Taf. XLIII, Fig. 1 *ov.*), dessen Ovarium einen ventralen Spalt als Trennungslinie der umgeschlagenen Flügel erkennen läßt. Mit der Vergrößerung der Keim-

drüse hält denn auch die Verlängerung des Gastrogenitalligamentes gleichen Stand, das, wie früher betont wurde (p. 260), immer tiefer rückt und in die den Conus des Gladius ausfüllende Gallertverdickung ausläuft.

Die Ausfuhrgänge für die Geschlechtsprodukte zeigen das für die Oegopsiden normale Verhalten: die weiblichen sind doppelseitig angelegt, während die männlichen nur linksseitig auftreten. Da ich keine geschlechtsreifen Exemplare vor mir hatte, so waren auch die Ausfuhrgänge in ihrer Ausbildung noch ziemlich rückständig.

Die männlichen Leitungswege (Taf. XLI, Fig. 17, 18) habe ich bei einem mittelgroßen Exemplare präpariert. Das ganze Paket erreicht eine Länge von 16 mm und liegt in gewohnter Weise linksseitig zwischen Kiemenherz und dem vorderen Abschnitt der beiden Magen. Die Mündung des Vas deferens (*amp.*) erkennt man erst bei der Betrachtung von der Dorsalseite (Fig. 17). Sie liegt hinten, ist schlitzförmig gestaltet und führt in ein nur wenig gewundenes Vas deferens, das vorn in den ersten Drüsenabschnitt der Vesicula seminalis (*ves. sem.*[1]) übergeht. Diese leitet ziemlich scharf abgesetzt in den mittleren zweiten Abschnitt (*ves. sem.*[2]) ein, den man, ebenso wie den nachfolgenden dritten (*ves. sem.*[3]), bei der Betrachtung von der Ventralfläche in ganzer Länge überschaut. Bei seiner Einmündung in das Vas efferens, das man wiederum nur bei der Betrachtung von der Dorsalfläche erkennt (Fig. 17 *v. eff.*), bemerkt man sowohl den Blindsack, als auch den langen Drüsensack der Prostata (*app. post.*). Die Spermatophorentasche (*b. sperm.*), in deren hinteres Viertel das Vas efferens mündet, ist noch recht rückständig in ihrer Ausbildung und stellt einen leicht S-förmig gebogenen Gang dar, der hinter der Kiemenbasis spatelförmig verbreitert ausmündet (*pen.*).

Auch die Oviducte befanden sich noch auf einem frühen Stadium der Ausbildung, obwohl gerade die großen Exemplare, die mir zur Untersuchung vorlagen, sich als weibliche Individuen erwiesen. Bei den jüngeren Exemplaren waren sie äußerlich überhaupt nicht zu bemerken, da sie vollständig versteckt hinter den Kiemenherzen lagen. Erst bei der Betrachtung des Pallialkomplexes von der Dorsalfläche (Fig. 7 *od.*) nimmt man sie in voller Ausdehnung wahr. Sie stehen schräg zu der Längsrichtung des Körpers und lassen bereits die charakteristische Dreiteilung in einen hinteren schlangenförmig gewundenen Gang, in einen mittleren gerade gestreckten Abschnitt und in die um die Mündung entwickelte Eileiterdrüse erkennen. Was die letztere anbelangt, so umsäumt sie die ventral gelegenen schlitzförmigen Mündungen (Fig. 8) und schwillt hinter ihr zu einem ovalen Polster an. Das größte Exemplar, gleichfalls ein Weibchen, besaß einen Eileiter von 17 mm Länge, der im übrigen sich leicht auf das hier geschilderte Stadium zurückführen läßt. Seine Mündungen treten dorsal von der Kiemenbasis ein wenig hervor. Von hier aus verstreicht er der Dorsalfläche des Harnsackes aufliegend schräg bis zur hinteren Harnsackwand und endet nahe bei jener Stelle, wo die Art. posterior auf die äußere Bauchdecke hervortritt. Ich präparierte den rechten Eileiter frei, der insofern eine kleine Anomalie aufwies, als eine der Lippen, welche die spaltförmige Oeffnung begrenzen, etwas gallertig verquollen war, im übrigen aber deutlich die schräg zu der Mündung verstreichenden Drüsenlamellen zeigte. Auch der als Ringwulst ausgebildete hintere Teil der Eileiterdrüse läßt ein äußerlich hindurchschimmerndes Faltensystem erkennen. Hierauf folgt der etwas länger ausgezogene geradegestreckte Abschnitt des Eileiters und endlich der in zahlreiche enge Schlangenwindungen gelegte Anfangsteil. Eine Hautfalte, welche die Mündung der Eileiterdrüse mit ihren Lippen um-

säumt und damit eine kleine „Bauchfelltasche“ darstellt, war schon bei dem jüngsten Stadium wahrzunehmen (Fig. 8). Wie bei der Beschreibung des Nervensystemes hervorgehoben wurde, so versorgen Zweige des Kiemennerven den Eileiter und die Eileiterdrüse.

Faßt man das hier Gesagte zusammen, so ergibt es sich, daß die Geschlechtsreife jedenfalls außerordentlich spät bei *Ch. imperator* eintritt. Es macht den Eindruck, als ob diese stolzen Formen bestimmt seien, zu riesigen Dimensionen heranzuwachsen, bevor sie geschlechtlich tätig werden. Hiermit mag es denn auch im Zusammenhange stehen, daß bis jetzt noch kein Exemplar von *Chiroteuthis* beschrieben wurde, das hektokotylisierte Arme besitzt. Ich habe selbstverständlich nicht versäumt, aufmerksam die Arme des männlichen Exemplares zu durchmustern, vermochte aber kein Anzeichen irgend einer Hektokotylisierung zu entdecken. Ob überhaupt eine solche Platz greift ist fraglich, zumal da Verrill (1881 p. 410) ein männliches Exemplar von *Ch. lacertosa* beschreibt, das Spermatophoren ausgebildet hatte, aber keine Anzeichen einer Hektokotylisierung erkennen ließ. Da offenbar *Ch. lacertosa* mit *Ch. Veranyi* identisch ist, so darf ich wohl hinzufügen, daß mir ein schönes männliches Exemplar dieser Art vorliegt, an dem ich ebensowenig wie bei *Ch. imperator* irgendwelche Andeutungen einer Hektokotylisierung wahrnehme.

Maße von *Chiroteuthis imperator*, Station 194 (bei Sumatra).

Dorsale Mantellänge bis zum Flossenansatz	78 mm
Flossenlänge	100 „
Breite beider Flossen	86 „
Hinteres Körperende	31 „
Gesamte dorsale Länge bis zum Mantelrand	209 „
Dorsale Kopflänge (dors. Mantelecke bis Armbasis)	63 „
Ventrale Kopflänge	69 „
Linker Dorsalarm	101 „
„ 2. Arm	126 „
„ 3. Arm	156 „
„ 4. Arm	207 „
Länge der Tentakelkeule	118 „

Chiroteuthis Veranyi Férussac 1834.

(Taf. XL, Fig. 1; Taf. XLII, Fig. 5; Taf. XLIV, Fig. 1, 2, 4, 5.)

Obwohl diese prächtige Form schon mehrfach geschildert worden ist, so glaube ich doch, daß eine wiederholte Darstellung angezeigt ist, welche namentlich die Unterschiede von der Untergattung *Chirothauma* schärfer hervortreten läßt. Zudem bin ich in der Lage, auf einige Punkte aufmerksam zu machen, welche entweder neue Tatsachen betreffen, oder sich auf Bauverhältnisse beziehen, die bisher nicht genügend gewürdigt wurden. Meiner Schilderung lege ich zwei wohl erhaltene Exemplare zugrunde, ein männliches und ein weibliches, die aus Messina stammen und tadellos mit Formol konserviert wurden. Ich verdanke sie dem um das Sammeln im Hafen von Messina gelegentlich auftauchender seltener Tiefenformen verdienten Cialona.

Was zunächst die relativen Größenverhältnisse anbelangt, so ergibt es sich, daß bei *Ch. Veranyi* die Baucharme länger als der Körper sind, im Gegensatz zu *Chirothauma,* wo sie ihm knapp an Länge gleichkommen. Das männliche Exemplar von *Ch. Veranyi* besitzt einen Körper, der von der Basis der Baucharme bis zur Spitze 130 mm mißt, während seine Ventralarme eine Länge von nicht weniger als 185 mm erreichen. Vergleicht man hiermit die früher angegebenen Maße von *Chirothauma,* so ergibt es sich, daß hier der Armapparat durchaus nicht jenes Uebergewicht aufweist, wie es für *Ch. Veranyi* charakteristisch ist.

Was die sonstigen Unterschiede in der Körperform anbelangt, so ist der Mantel von *Ch. Veranyi* kelchförmig gestaltet und mit einer nicht auffällig hervorspringenden dorsalen Mantelecke ausgestattet. Im Bereiche der Flosse verjüngt er sich zu einem gallertigen schlanken Stiel, der mit dem Hinterrand der runden Flossenscheibe abschneidet. Da bei *Chirothauma* die spindelförmig verdickte Körperspitze die Flossen überragt und zudem noch mit einem feinen accessorischen Saum ausgestattet ist, so wird durch dieses Merkmal der wichtigste Unterschied beider Untergattungen bedingt.

Nicht minder auffällig sind die physiognomischen Unterschiede der Kopfregion. Sie ist bei *Ch. Veranyi* bolzenförmig gestaltet, relativ kurz und wegen der enormen Vergrößerung der Augen breiter als der Mantel. Da die letzteren einen Durchmesser von 24 mm aufweisen, so kommt das einzelne Auge nahezu dem Umfang des Eingeweidesackes gleich (Taf. XL, Fig. 1). Um dies durch spezielle Maße zu belegen, so sei bemerkt, daß die Entfernung der Harnsackpapille bis zur Magenspitze 21 mm beträgt, also noch nicht einmal den Durchmesser der Augen erreicht. Die gleiche Partie übertrifft bei *Chirothauma* mindestens um das Doppelte den Augendurchmesser. An den Augen fand ich nur bei einem Exemplar einen Sinus deutlich ausgebildet; hat sich die Lidfalte ausgeweitet, so verstreicht er vollständig, und daraus mögen sich die früheren Angaben erklären, daß er fehlt. Im übrigen ist auch hier der Hinterrand der Lidfalte halbmondförmig verdickt durch die Einlagerung eines kräftigen Polsters von Ringfasern.

Die Geruchstuberkel fallen hinter den Augen um so mehr auf, als sie auf einem nicht weniger als 3—4 mm langen Stiel sitzen und hiermit überhaupt die ansehnlichste Längenentwickelung unter den gesamten Cephalopoden erkennen lassen.

Für den Armapparat dürften gleichfalls einige Zusätze zu den früheren Beschreibungen angebracht sein. Die Arme, die bekanntlich in dorsoventraler Richtung successive an Größe zunehmen, finde ich durchweg durch Schwimmsäume in ihrer ganzen Ausdehnung gekielt. Auch hier verbreitern sich die Säume allmählich von den Dorsalarmen bis zu den Ventralarmen, und zwar ergibt es sich, daß sie auf den ersten, zweiten und dritten Armpaaren lateroventral liegen, an den Ventralarmen laterodorsal. So kommt es denn, daß die bis zu 14 mm breiten ventralen Schiwmmsäume bei zusammengelegten Armen völlig die dritten Arme und einen Teil der zweiten verdecken.

Im Gegensatz zu *Chirothauma,* wo kein auffälliger Unterschied in der Stellung der Saugnäpfe auf den vierten Armen sich nachweisen läßt, sind sie bei *Ch. Veranyi* von vornherein weit lockerer angeordnet. Die Näpfe der dorsalen Reihe alternieren zwar nicht streng, aber doch annähernd mit den daneben auftretenden Leuchtorganen, deren ich bei dem erwachsenen männlichen Exemplar auf dem rechten Baucharm 24, auf dem linken nur 19 zu zählen vermochte.

Da auch über die Schutzsäume die Angaben etwas unbestimmt lauten, so sei hervor-

gehoben, daß sie an allen Armen deutlich ausgebildet sind und vielleicht deshalb nicht beachtet wurden, weil ihre Muskelstützen mit dem Proximalrand der kegelförmigen Verbreiterungen der Napfstiele zusammenfallen.

Hinsichtlich der Gestaltung der Tentakel ergeben sich keine tiefergehenden Unterschiede zwischen beiden Untergattungen. Sie beruhen im wesentlichen darauf, daß die Stiele der Tentakelnäpfe bei *Ch. Veranyi*, wie dies schon Férussac und d'Orbigny abbildeten, mit einem verdickten Kranz schwarzer Pigmentstreifen ausgestattet sind. Die der Dorsalfläche der Tentakelstiele aufsitzenden Drüsenknöpfe ähneln den von *Chirothauma* geschilderten, nicht minder auch der am Ende der Keule sitzende 3 mm lange fingerförmige Drüsenkolben. Die Schutzsäume der Keule verstreichen eine Strecke weit an seinen Seitenflächen und seine schlitzförmige, 2 mm lange, auf der Außenfläche gelegene Oeffnung wird von einer braunschwarz pigmentierten Hautduplicatur umfaßt.

Vergeblich habe ich mich bemüht, irgend ein Anzeichen einer Hektokotylisierung bei unserer Art nachzuweisen. Obwohl das eine der mir vorliegenden großen Exemplare ein Männchen ist (es befand sich allerdings noch nicht in voller Geschlechtsreife), so war es mir doch nicht möglich, an den Armen irgend einen Charakter herauszufinden, der es vor dem annähernd gleich großen Weibchen ausgezeichnet hätte. Auch Verrill, welcher unsere Art unter dem Namen *Ch. lacertosa* beschreibt, bemerkt ausdrücklich, daß sein Exemplar geschlechtlich völlig entwickelt war und reichlich Spermatophoren in der Needham'schen Tasche aufwies, aber keine Anzeichen einer Hektokotylisierung erkennen ließ.

Was endlich die Färbung anbelangt, so unterscheidet sich *Ch. Veranyi* von *Chirothauma* dadurch, daß ihr nicht jene lebhaften rötlichen Töne zukommen. Nach der Schilderung von Vérany ist sie im Leben blasser und durchsichtiger, dabei aber durch eine Reihe charakteristischer glänzender Streifen und Flecke ausgezeichnet, die ich als Leuchtorgane erkannte und bereits eingehend schilderte (p. 252). Auf einen besonders auffälligen Unterschied in der Gruppierung der Leuchtorgane mag indessen nochmals hingewiesen werden: bei *Chirothauma* sind sie in drei Reihen auf der Ventralfläche des Bulbus als linsenförmige Organe angeordnet, bei *Ch. Veranyi* bilden sie zwei lange goldglänzende Streifen (Fig. 1). Sie sind bei den konservierten Exemplaren nicht zu übersehen und so bemerke ich nur, daß außer diesen Streifen, auf die ja schon Vérany aufmerksam gemacht hat, noch drei isolierte linsenförmige Organe auftreten. Zwei liegen an den Enden der Streifen, da, wo sie ihre Schenkel einander zukehren, und das dritte bemerkt man mitten zwischen ihnen.

Innere Organisation.

(Taf. XLII, Fig. 5.)

Ueber den Pallialkomplex von *Ch. Veranyi* hat Weiss (1889) einige Angaben gemacht und die Verhältnisse, welche das von ihm untersuchte jüngere Exemplar darbieten, im allgemeinen richtig dargestellt. Immerhin ergeben sich einige auffällige Fehler in der Deutung, die mich veranlassen, seine Schilderung zu berichtigen und in einigen Punkten zu erweitern.

Eröffnet man den Mantel von der Ventralseite, so ergibt es sich, daß das von Weiss

nicht erwähnte Septum weit nach hinten verlegt und sehr zarthäutig ist. Der hintere Trichterrand schneidet kurz vor dem After ziemlich geradlinig ab und läßt den Trichterdepressor (*mu. depr. inf.*), der von der Kiemenbasis aus fächerförmig sich verbreiternd gegen den After und in die dorsale Trichterwand verstreicht, fast in ganzer Ausdehnung erkennen. Auf der Mediane der großen Leber verläuft der Mittel- und Enddarm, der in der Afterregion plump angeschwollen ist und die relativ kleinen Analanhänge trägt. Unter ihm schimmert der Tintenbeutel (*atr.*) durch, der wiederum nach hinten sich herzförmig ausweitet und hier den ventralen Leuchtorganen (*luc.*) als Pigmenthülle dient. Daß die genannten Organe bereits Vérany (p. 120) als „gros point à reflet métallique argenté" erwähnt hat, wurde schon früherhin (p. 252) hervorgehoben. Merkwürdigerweise hat sie Weiss für accessorische Nidamentaldrüsen erklärt.

Das rechte Organ wird von der Vena cava umsäumt, die in breitem Bogen sich in die ansehnlich entwickelten Harnsäcke einsenkt. Sie werden von den kompakten und nur an ihrem hinteren Abschnitt undeutlich in zwei Partien geschiedenen Venenanhängen (*sacc. v.*) völlig ausgefüllt und zeigen seitlich hinter den Leuchtorganen ihre schornsteinförmig erhobenen äußeren Mündungen. Von hinten treten in die Venenanhänge die großen Venae abdominales (*v. abd.*) ein, die dadurch besonders auffallen, daß sie mit weißlichem Blutgerinnsel erfüllt sind. Zu den Seiten der Harnsäcke liegen die ovalen Kiemenherzen (*c. branch.*), aus denen eine relativ langgezogene Kiemenarterie in den Dorsalabschnitt der Kieme eintritt. Die Kiemen selbst erreichen bei dem großen männlichen Exemplar eine Länge von 12 mm. Sie sind pyramidal gestaltet und zeigen jederseits 20 Kiemenblättchen, von denen die äußeren, wie dies für alle Oegopsiden zutrifft, bedeutend länger sind, als die inneren. Das Kiemenligament (*susp. branch.*) ist kräftig und ein wenig länger ausgezogen als bei *Chirothauma.* Auf ihrem ventralen Kamm verstreicht die Kiemenvene, die sich gegen die Basis der Kieme stark erweitert und dann in die dünnhäutigen Vorhöfe übergeht. Die Bauchdecke, auf deren Mediane die Art. posterior (*a. post.*) verläuft, ist relativ zarter, als bei *Chirothauma.* Eröffnet man sie, wie dies in unserer Figur dargestellt ist, so liegt die weite Leibeshöhle frei vor, in der zunächst der große eiförmig gestaltete Hauptmagen (*st.*) auffällt. Bedeutend kleiner ist der Nebenmagen (*st. cocc.*), der gegen die Kiemen seinen spiralen Wulst mit den ausstrahlenden Falten erkennen läßt und einen besonders deutlich von ihm abgesetzten hinteren blindsackförmigen Zipfel aufweist. Der Hauptmagen ist wiederum an einem lang ausgezogenen und nach hinten allmählich gallertig sich verbreiternden Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*) aufgehängt, das ebenso wie bei *Chirothauma* in ein etwas verquollenes und in den Sinus eintretendes Gallertpolster ausläuft. Begrenzt wird er seitlich von den starken Stämmen der Pallialnerven (*n. pall.*), welche den Flossen zustreben. Der Dorsalfläche des Hauptmagens liegt bei dem männlichen Exemplar ein breiter, dünner Hoden (*test.*) von 7 mm Länge auf. Er stellt ein undulierendes Band dar, das von dem Nebenmagen an bis etwas über die Mitte des Hauptmagens hinausragt und dort dem Gastrogenitalligament aufliegt. Die männlichen Leitungswege ähneln jenen von *Chirothauma.* Sie sind bei dem mir vorliegenden Männchen noch nicht völlig ausgebildet und liegen hinter dem Kiemenherz dem Neben- und Hauptmagen auf. Aeußerlich bemerkt man einerseits die spatelförmige Mündung (*pen.*), die dorsal von der linken Kiemenbasis zum Vorschein kommt, und andererseits den sichelförmig gekrümmten Spermatophorensack (*b. sperm.*), der den linken Harnsack umkreist. Bei dem weiblichen Exemplar ragt das Ovarium etwas über den Hauptmagen nach hinten hinaus. Es läßt auch hier eine Zu-

sammensetzung aus zwei Lappen erkennen, die vielleicht bei völliger Geschlechtsreife auf die Ventralfläche des Magens übergreifen. Wie es freilich gekommen sein mag, daß WEISS bei einem jüngeren Exemplar das ganze Ovarium auf die Ventralseite des Magens verlegte (Taf. 8, Fig. 7), ist mir unerfindlich. Die Nidamentaldrüsen sind bei meinem Exemplar leicht gebogen und liegen neben der Einmündung der Abdominalvenen dem Harnsack auf.

Doratopsis DE ROCHEBRUNE 1884.

Loligopsis vermicolaris RÜPPELL 1844 Cefalop. di Messina, Lettera al Prof. Cocco.
Loligopsis vermicolaris GRAY 1849 Cephalop. Antepedia p. 40.
Loligopsis vermicularis VÉRANY 1851 Céphalop. Médit. p. 123 Taf. 40 Fig. a, b.
Doratopsis vermicularis, D. Rüppelli 1884 DE ROCHEBRUNE Loligopsidae p. 12, 13.
Hyaloteuthis vermicularis 1884 PFEFFER Ceph. Hamb. Mus. p. 22, 28 Taf. III Fig. 30.
Leptoteuthis diaphana 1884 VERRILL Moll. New Engl. p. 140, 141 Taf. XXXII Fig. 1.
Doratopsis vermicularis 1884 HOYLE Loligopsis p. 329.
Doratopsis vermicularis 1886 HOYLE Rep. Challenger p. 43.
Doratopsis vermicularis 1889 WEISS Oig. Cuttle Fishes p. 80 Taf. IX Fig. 1—9.
Doratopsis vermicularis 1896 JATTA Cefalopodi Nap. p. 108 Taf. VII Fig. 22; Taf. XIV Fig. 1—9.
Doratopsis vermicularis 1899 FICALBI Chiroteuthis e Doratopsis p. 93—118 Taf. I.
Doratopsis vermicularis 1900 PFEFFER Syn. Oeg. Ceph. p. 186.
Doratopsis vermicularis 1903 JATTA Alc. Cefalop. Medit. p. 193—198.
Doratopsis vermicularis 1904 HOYLE Gen. Rec. Dibr. Ceph. p. 16, 20.
Doratopsis sagitta, D. exophthalmica, D. lippula 1908 CHUN Ceph. D. Tiefsee-Exp. p. 89.
Doratopsis vermicularis 1909 MASSY Ceph. Dibr. Ireland p. 33.
Doratopsis vermicularis, D. sagitta, D. exophthalmica, D. lippula 1909 HOYLE Catal. Rec. Ceph. II. Suppl. p. 274, 275.

Die Expedition hat im ganzen sechs Exemplare jener zierlichen, durchsichtigen und pfeilförmigen Chiroteuthiden erbeutet, welche nach ihrem ganzen Habitus der Gattung *Doratopsis* einzureihen sind. Eine genauere Untersuchung ergab, daß unsere Exemplare von der längst bekannten *D. vermicularis* aus dem Mittelmeer wesentlich verschieden sind und sich auf drei Formenkreise verteilen. Ob sie drei wohlcharakterisierte Arten darstellen, oder ob sie als Jugendformen von Chiroteuthiden aufzufassen sind, soll in den nachfolgenden Darstellungen eingehend erörtert werden.

Bekanntlich hat E. FICALBI (1899) neuerdings die Gattung *Doratopsis* als die Larvenform von *Chiroteuthis* hinzustellen versucht. Da dieser Auffassung von zwei tüchtigen Kennern der Cephalopoden, nämlich von PFEFFER und HOYLE, widersprochen wurde, so dürfte es zweckmäßig sein, die Entdeckungsgeschichte dieser Formen kurz zu rekapitulieren und eine kritische Erörterung der Gattungscharaktere anzuschließen. Nach einer Darlegung über die spezifischen Unterschiede der von unserer Expedition erbeuteten Formen sollen einige Bemerkungen über ihren bisher nur ganz lückenhaft bekannt gewordenen inneren Bau, und speziell auch über ihre Geschlechtsverhältnisse Platz greifen. An der Hand des gesamten vorliegenden Materiales mag dann schließlich die Frage eingehend geprüft werden, ob wir berechtigt sind, die Gattung aufrecht zu erhalten, oder sie als Jugendform von *Chiroteuthis* zu betrachten.

Was nun die Entdeckungsgeschichte anbelangt, so fasse ich mich kurz, da bereits Jatta und Ficalbi eine eingehende historische Darlegung gegeben haben. Wir verdanken die Kenntnis dieser reizenden und auch bis jetzt noch immer selten beobachteten Form dem verdienten E. Rüppell, der sie 1844 in Messina auffand und sie der Gattung *Loligopsis* unter dem Speciesnamen *L. vermicularis* einreihte. Als solche wurde sie dann 1851 von Vérany in seiner großen Monographie „Céphalopodes de la Méditerranée" beschrieben und abgebildet.

Nachdem die in Rede stehende Art 40 Jahre hindurch unter dem Gattungsnamen *Loligopsis* aufgeführt wurde, wollte es ein eigentümliches Zusammentreffen, daß in einem und demselben Jahre, nämlich 1884, nicht weniger als drei Forscher den Namen *Loligopsis* für unsere Art kassierten und drei neue Gattungen für sie aufstellten.

In seiner Schrift über die „Cephalopoden des Hamburger Museums" machte Pfeffer (1884) darauf aufmerksam, daß unter dem Namen *Loligopsis* ganz heterogene Formen zusammengefaßt werden und schuf für unsere Form den neuen Gattungsnamen *Hyaloteuthis*.

Gleichzeitig (1884) beschrieb Verrill unter dem Namen *Leptoteuthis diaphana* eine Form, deren nahe Beziehung zu *L. vermicularis* er selbst betont. Er faßte deshalb beide Arten, nämlich *D. diaphana* und *vermicularis* unter dem gemeinsamen Gattungsnamen *Leptoteuthis* zusammen.

Endlich schlug de Rochebrune in seiner Monographie der Familie der Loligopsiden vor, die alte Gattung *Loligopsis* in mehrere aufzulösen. Speziell schuf er für unsere *L. vermicularis* den Gattungsnamen *Doratopsis*, indem er gleichzeitig auf geringfügige Differenzen in den Abbildungen Vérany's hin die Species *vermicularis* in. zwei Arten, nämlich *D. vermicularis* und *D. Rüppelli*, zerlegte.

Von den drei erwähnten Gattungsnamen *Hyaloteuthis*, *Leptoteuthis* und *Doratopsis* kann nur der letztere beibehalten werden, weil die beiden ersteren bereits vergeben sind. So gebrauchen denn auch spätere Forscher, nämlich Hoyle in seinem Challenger Report (1886), Weiss (1889), wie auch Jatta in seiner Monographie (1896) den Gattungsnamen *Doratopsis*. Die mittelländische Form betrachtet Pfeffer (1900) als identisch mit der von Verrill beschriebenen *Leptoteuthis diaphana*, während Hoyle die letztere für eine besondere Art erklärt.

So sind denn bis jetzt eine resp. zwei Arten der Gattung *Doratopsis* bekannt geworden, von denen die mittelländische *D. vermicularis* durch Pfeffer, Weiss, Jatta und Ficalbi eine recht eingehende, im wesentlichen freilich nur auf die äußeren Charaktere sich beschränkende Darstellung erfahren hat. Ob die von Verrill beschriebene *Leptoteuthis diaphana* von der Mittelmeerform spezifisch verschieden ist, läßt sich nach seiner Abbildung und nach seiner Beschreibung schwer entscheiden. Da gerade die wichtigsten Charaktere, welche ich zu einer Unterscheidung der Formen heranziehen werde, nämlich das Auftreten eines Kieles an der Tentakelkeule und die Stellung der Geruchstuberkel, von ihm nicht erwähnt werden, so läßt sich einstweilen nur sagen, daß es sich um ein älteres Exemplar handelt, an dem bereits die Leuchtorgane auf den Ventralarmen ausgebildet sind. Im übrigen stimmt seine Form mit älteren Individuen von *D. vermicularis* ungefähr überein.

Fassen wir nunmehr die von den verschiedenen Autoren für die Gattung *Doratopsis* als charakteristisch erachteten Merkmale zusammen, so dürfte es sich empfehlen, an die Diagnose von Pfeffer (1900 p. 184, 186) anzuknüpfen. Sie lautet in abgekürzter Form:

„Schließknorpel des Trichters mit Tragus und Antitragus; eine Längsleiste in der Knorpelgrube. Das Ende des Mantels und Gladius überragt den Hinterrand der Flosse. Keule mit deutlichem Schwimmsaum; Saugorgan der Tentakelspitze rudimentär, ohne Oeffnung auf der Rückseite der Keule; kein starker Mittelzahn auf der hohen Seite der Tentakelnäpfe."

Da nun die Deutsche Tiefsee-Expedition sechs Exemplare im Atlantischen und Indischen Ocean erbeutete, welche mindestens drei von *D. vermicularis* deutlich unterschiedenen Arten angehören, dürfte es angezeigt sein, die Diagnose Pfeffer's einer kritischen Betrachtung zu unterziehen, indem ich bemerke, daß Pfeffer die neuen Formen von *Doratopsis* unter den Händen hatte und keinen Anstand nahm, sie der genannten Gattung einzureihen.

Was zunächst die Gestalt von Trichter- und Mantelknorpel anbelangt, so habe ich mich an einem mir zur Verfügung stehenden Exemplare von *D. vermicularis* aus Messina (Taf. XLVII, Fig. 3) vergeblich bemüht, die von Pfeffer erwähnte Längsleiste in der Grube des Trichterknorpels nachzuweisen. Ebensowenig vermochte ich an dem nasenförmig gestalteten Mantelknorpel das Gegenstück dieser Leiste in Gestalt einer Furche zu erkennen. Man sieht lediglich durch die Grube des Trichterknorpels den Ansatz des bandförmigen Trichterdepressors durchschimmern, der sicher nicht von Pfeffer für eine Längsleiste gehalten wurde. Es ergibt sich somit, daß der genannte Charakter schwankend ist und nicht für eine Gattungsdiagnose herangezogen werden kann. Dazu kommt, daß die neuen Formen von *Doratopsis* eine überraschende Vielgestaltigkeit in der Ausbildung des Trichterknorpels aufweisen: bei der einen (*D. sagitta*) repräsentiert der Trichterknorpel eine langgezogene flaschenförmige Grube ohne Tragus und Antitragus (Fig. 1), bei den anderen (*D. lippula* und *D. exophthalmica*) ist die Grube mit einem Antitragus ausgestattet (Fig. 2).

Nicht minder vielgestaltig erweist sich die Keule. Bei *D. vermicularis* ist ein Schwimmsaum deutlich nachweisbar, der als ein nach der Dorsalfläche verschobener Kiel bis zur Keulenspitze zieht. Dasselbe Verhalten gilt für *D. sagitta* und *D. lippula* (Taf. XXXIX, Fig. 12), während *D. exophthalmica* bei beiden mir vorliegenden Exemplaren auch nicht die Spur eines Schwimmsaumes erkennen läßt.

Die sonstigen angegebenen Charaktere, nämlich der Mangel eines „Saugorganes" (Drüsenknopf) an der Tentakelspitze und das Fehlen eines starken Mittelzahnes auf der hohen Seite der Tentakelnäpfe, reichen nicht aus, um eine generische Trennung der Gattung *Doratopsis* von *Chiroteuthis* zu rechtfertigen. Bei dem mir vorliegenden Exemplar von *D. vermicularis* kann ich allerdings keine Zähnelung an dem Rande der Tentakelnäpfe nachweisen, doch ist dies ein Charakter, der ja ganz allgemein Jugendformen zukommt. Die typische Ausgestaltung der Saugnäpfe, so z. B. die Umbildung zu Haken, erfolgt erst im Laufe der postembryonalen Metamorphose. Ebensowenig kann man das Fehlen des sogenannten „Saugorganes" an der Tentakelspitze für eine generische Trennung verwerten. An der aufgehellten Tentakelkeule von *D. vermicularis* erkenne ich nahe der Spitze auf der Außenfläche eine kleine knopfförmige Verdickung des Gewebes, aus der sich sehr wohl der spätere Drüsenknopf herausbilden kann.

Zieht man also alle angegebenen Charaktere in Betracht, so ergibt es sich, daß die wichtigeren Schwankungen unterworfen sind und daß die weniger bedeutungsvollen, nämlich der Mangel eines Drüsenknopfes und eines großen Mittelzahnes auch auf Rechnung eines jugendlichen Stadiums gesetzt werden könnten. So bleiben denn nur die langgezogene Gestalt des

Körpers, die stabförmige Verlängerung des Gladius und die ansehnliche Größe der Baucharme als gemeinsame Merkmale für die Gattung *Doratopsis* übrig. Wenn sie auch nicht ausreichen, die Gattung scharf zu umgrenzen, so halte ich es doch einstweilen für zweckmäßig, die Bezeichnung *Doratopsis* provisorisch beizubehalten. Die Untersuchung der einzelnen Formen hat mir nunmehr gezeigt, daß folgende Charaktere für die Unterscheidung der Arten von besonderer Wichtigkeit sind.

1. Die Stellung der Geruchstuberkel gibt einen wichtigen Charakter insofern ab, als sie entweder dicht hinter den Augen resp. hinter den Augenganglien stehen, oder in weiter Entfernung von den Augen erst in Trichterhöhe auftreten.

2. Ein weiteres wichtiges Merkmal gibt die Gestalt der Augen ab: entweder sind sie kugelig und sitzend, oder oval und vorquellend. Im letzteren Falle verlängert sich das Auge ventralwärts in einen spitzen kegelförmigen oder abgerundeten Zapfen, der ihm bisweilen eine fast abenteuerliche Form verleiht (Taf. XLVI, Fig. 5, 7).

3. Die Anordnung der Saugnäpfe auf den großen Ventralarmen kann insofern zur Unterscheidung der Arten herangezogen werden, als sie entweder deutlich zweireihig angeordnet sind und dicht beieinander stehen (Taf. XXXIX, Fig. 15) oder annähernd einreihig in weiten Abständen angeordnet sind (Fig. 14).

4. Die Gestalt der Keule gibt insofern einen guten Charakter ab, als sie entweder mit einem Kiel (Schwimmsaum) ausgestattet ist, oder eines solchen entbehrt. Weiterhin ist die Keule entweder lang und nicht breiter als der Tentakelstiel, oder relativ kurz und deutlich verbreitert.

Versucht man nun auf Grund der hier angegebenen Merkmale die Arten von *Doratopsis* zu charakterisieren, so würde sich folgende Bestimmungstabelle ergeben:

Geruchstuberkel in Trichterhöhe. Auge sitzend, kugelig. Saugnäpfe der Ventralarme zweireihig. Keule relativ kurz, etwas verbreitert, auf der Dorsalseite gekielt. Trichterknorpel flaschenförmig, ohne Tragus und Antitragus			*D. sagitta* CHUN.
Geruchstuberkel nahe dem Augenganglion, Saugnäpfe der Ventralarme annähernd einreihig. Trichterknorpel ohrförmig.	Auge nicht vorquellend, ohne ventralen Zapfen. Keule langgezogen, kaum breiter als der Stiel, auf der Dorsalfläche gekielt. Trichterknorpel mit Tragus und Antitragus		*D. vermicularis* RÜPPELL (*diaphana* VERRILL).
	Auge vorquellend, oval mit ventralen Zapfen. Trichterknorpel mit Antitragus.	Keule ohne Kiel, lang, nicht breiter als Stiel	*D. exophthalmica* CHUN.
		Keule mit Kiel, kurz, etwas verbreitert	*D. lippula* CHUN.

Doratopsis sagitta CHUN.

Doratopsis sagitta CHUN 1908 p. 89.

(Taf. XXXIX, Fig. 15; Taf. XLV, Fig. 1—5; Taf. XLVII, Fig. 1, 5, 6.)

Fundort: Station 39: Guineastrom, lat. 14° 39′ N., long. 21° 51′ W. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 Exemplar.

Station 172: Stromlose Zone des südindischen Stillengürtels, lat. 30° 6′ S., long. 87° 50′ O. Vertikalnetz bis 1800 m. 1 Exemplar.

Von dieser vollendet durchsichtigen Form liegen mir zwei Exemplare, ein jüngeres und ein älteres, vor, welche im Atlantischen Ocean bei den Cap Verden (Stat. 39) und in der stromlosen Zone des südlichen Indischen Oceans (Stat. 172) erbeutet wurden. Beide Exemplare sind völlig intakt, bis auf das hinterste stabförmige Ende des Gladius, das bekanntlich leicht abbricht.

Das größere Exemplar von Station 172 (Taf. XLV, Fig. 1, 2) besitzt eine Gesamtlänge von 42 mm einschließlich der Ventralarme. Der Mantel ist kaum breiter als der langgezogene Halsabschnitt des Körpers und verschmälert sich allmählich zwischen dem dorsalen Flossenansatz zu einer Spitze, die nur wenig über den Hinterrand der Flossen hinausragt. Die Flossen sind relativ groß; ihre Gesamtbreite beträgt 11 mm und ihr dorsaler Ansatz 7 mm. Die Kontur beider Flossen bildet ungefähr ein Oval. Der Mantel ist dorsalwärts zu einer scharfen Ecke ausgezogen, während die Ventralecken kaum angedeutet sind. Der 8 mm lange walzenförmige Kopfabschnitt verjüngt sich konisch gegen die Armbasis und zeigt in Augenhöhe keine auffällige Verbreiterung, da die annähernd kugelig gestalteten Augen nur geringe Größe besitzen (Taf. XLV, Fig. 5). Die Iris zeigt am lebenden Tier Metallglanz und das Lid ist mit einem deutlichen Sinus ausgestattet. Charakteristisch für diese Art sind die gestreckten Augenganglien, welche fast doppelt so lang als die Augen an den Seitenteilen des Halses sich hinziehen und in der Mediane breit klaffen, so daß das Gehirn, und in Augenhöhe das obere Schlundganglion deutlich hervortreten (Taf. XLVII, Fig. 6).

Die Geruchstuberkel stehen in auffällig weitem Abstand von den Augen und dem Hinterrand der Augenganglien. Man bemerkt sie beiderseits vom Trichter als kleine Tuberkel, zu denen jederseits dicht unter der Haut der Nervus olfactorius hinzieht.

Der Trichter (Taf. XLVII, Fig. 1) läuft relativ schlank zu und trägt zwei große flaschenförmig gestaltete Trichterknorpel, an denen ich keine Spur eines Tragus und Antitragus nachzuweisen vermochte.

Die Ventralarme sind, wie bei allen Arten von *Doratopsis*, größer als die übrigen und messen 13 mm. Sie sind bis zur Spitze mit zweireihig angeordneten und ziemlich nahe beieinander stehenden Saugnäpfen ausgestattet (Taf. XXXIX, Fig. 15). Das Größenverhältnis der einzelnen Arme wird durch die Formel 4, 2, 3, 1 ausgedrückt. Die Tentakel tragen eine relativ kurze, mit einem deutlichen, auf der dorsalen Fläche verlaufenden Kiel ausgestattete Keule. Sie ist nur wenig verbreitert und trägt auf einem proximalen Abschnitt zahlreiche, unregelmäßig stehende kleine Saugnäpfe, auf ihrem Hauptabschnitt dagegen in Viererreihen angeordnete Näpfe, von denen die den beiden ventralen Längsreihen angehörigen ein wenig größer sind, als

die dorsalen. Der ganze Körper ist mit feinen Chromatophoren übersät und zeichnet sich im Leben durch eine fast vollendete Durchsichtigkeit aus. Einige größere dorsale Chromatophoren finden sich im Umkreis des Auges.

Mit dem hier geschilderten Exemplar stimmt in fast allen wesentlichen Zügen ein kleineres überein, das auf Station 39 im Guineastrom mit dem Vertikalnetz gefangen wurde (Taf. XLV, Fig. 3, 4). Es besitzt einschließlich der Baucharme eine Gesamtlänge von 27 mm, bei einer dorsalen Mantellänge von 14 mm. Das Ende des Gladius, welches ebenso wie bei dem älteren Exemplar von einem Hauptläppchen umsäumt wird, ist nur in einer Länge von 1 mm erhalten. Die Gesamtbreite der Flossen beträgt 7 mm, die Länge von Hals und Kopf vom dorsalen Mantelrand bis zur Armbasis 5 mm und die Länge der Ventralarme 6 mm. Da das Exemplar in allen wesentlichen Zügen mit dem größeren übereinstimmt (der Kopfabschnitt ist in seitlicher Ansicht in Fig. 5 dargestellt), verweise ich auf die Abbildungen und verzichte auf eine weitere eingehende Beschreibung.

Doratopsis exophthalmica Chun.

Doratopsis exophthalmica Chun 1908 p. 89.

(Taf. XXXIX, Fig. 11, 13, 14; Taf. XLVI, Fig. 1—5; Taf. XLVII, Fig. 2.)

Fundort: Station 26: Canarische Strömung, lat. 31° 59′ N., long. 15° 5′ W. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 Exemplar.

Station 169: Stromlose Zone des südindischen Stillengürtels, lat. 34° 13′ S., long. 80° 30′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar.

Von dieser Art liegen mir zwei Exemplare vor, deren größeres östlich von Madeira (Stat. 26), deren kleineres in der stromlosen Zone des südindischen Luftdruckmaximums (Stat. 169) mit dem Vertikalnetz gefangen wurden.

Das größere Exemplar (Taf. XLVI, Fig. 1, 2) besitzt einschließlich der Ventralarme eine Gesamtlänge von 55 mm bei einer dorsalen Mantellänge von 25 mm. Rechnet man freilich das um 5 mm hinausragende Ende des Gladius noch hinzu, so ergibt sich eine Mantellänge von 30 mm. Der Mantel ist relativ breiter als bei den übrigen *Doratopsis*-Arten und verschmälert sich in der Höhe des dorsalen Flossenansatzes zu einer Spitze, welche, wie schon erwähnt, die Flossen um 5 mm überragt und von einem feinen, gewellten Saum begrenzt wird. Die Flossen gleichen Schmetterlingsflügeln und besitzen einen verhältnismäßig kurzen dorsalen Ansatz von nur 2 mm, bei einer doppelten Flossenbreite von 9 mm. Die dorsale Mantelecke springt deutlich vor, während die ventralen Ecken kaum bemerkbar sind.

Der Trichter ist konisch gestaltet und weit vorgezogen; sein ovaler Trichterknorpel ist mit einem deutlichen Antitragus ausgestattet, während von einem Tragus keine Andeutung zu bemerken ist (Taf. XLVII, Fig. 2). Der Halsabschnitt ist relativ kürzer als bei den übrigen Arten und geht in einen auffällig breiten Kopfabschnitt von 5,5 mm über.

Die Verbreiterung des Kopfes wird wesentlich durch die mächtig vorquellenden Augen bedingt, welche ventralwärts in einen konischen Zapfen auslaufen (Taf. XLVI, Fig. 5). Im übrigen sind die Augen oval gestaltet und lassen keinen Sinus erkennen; dorsalwärts liegen ihnen die

mächtigen Augenganglien auf, welche nach vorn sich fast berühren und nach hinten herzförmig gebuchtet das Gehirn umsäumen. Die gestielten Geruchstuberkel stehen dicht hinter den Augen. Der Kopfabschnitt verlängert sich zu einem „Kopfpfeiler" (p. 5), welcher den ansehnlich entfalteten Armapparat trägt. Die mit breiten Schwimmsäumen ausgestatteten Ventralarme sind wiederum bedeutend länger als die übrigen; sie messen 21 mm und tragen nur an ihrem Proximalabschnitt zehn Näpfe, die nahezu einreihig angeordnet sind (Taf. XXXIX, Fig. 14). Das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 4, 2, 3, 1 ausgedrückt.

Die Tentakel sind etwa um ein Drittel länger als die Baucharme und laufen in eine schlanke Keule aus, die kaum breiter als der Tentakelstiel ist (Taf. XXXIX, Fig. 11, 13). Sie weist schmale Schutzsäume auf, entbehrt aber durchaus jeglicher Andeutung eines kielförmigen Schwimmsaumes; ihre Außenfläche ist gerundet und gelbbräunlich pigmentiert. Die proximale Keulenhälfte zeigt bei dem größeren Exemplar (Fig. 13) etwa fünf Paare zweireihig angeordneter Saugnäpfe, auf die dann Dreierreihen und später eine größere Zahl von Viererreihen folgen. An der Keulenspitze macht sich wieder eine zweireihige Anordnung geltend. Die Keule des jüngeren Stückes (Fig. 11) zeigt eine ähnliche Gruppierung der Näpfe, nur daß die proximalen Zweierreihen unregelmäßiger geordnet sind und daß an der Keulenspitze keine Zweierreihen auftreten.

Das Exemplar war im Leben lebhaft gelbbräunlich pigmentiert und zwar ließen sich die stark getönten Chromatophoren sowohl auf den Flossen, wie auf der Bauch- und Rückenseite des Mantels, auf der Dorsalfläche des Halses und auf den Außenflächen der Arme und Tentakel nachweisen. Es fiel mir auf, daß außerdem zwei hochrote Chromatophoren am Vorderrand der Augen und zwei schwarze an ihrem Hinterrand auftraten. Besonders auffällig schimmerte die hochrot gefärbte Leber durch den Mantel hindurch.

Mit dem hier geschilderten Exemplar stimmt wiederum in allen wesentlichen Zügen das kleinere aus dem Indischen Ocean überein (Taf. XLVI, Fig. 3, 4). Indem ich bezüglich des Habitus auf die Abbildungen verweise, bemerke ich noch, daß seine dorsale Mantellänge 9,5 mm beträgt, einschließlich des 1,5 mm langen freien Endes des Gladius. Auch bei ihm ist der dorsale Flossenansatz mit 1,5 mm relativ kurz im Vergleich zu der doppelten Flossenbreite von 3,8 mm. Hals- und Kopfabschnitt messen bis zur Basis der Arme 8 mm und bilden zusammen einen langgezogenen Kegel, dem wiederum die stark vorquellenden Augen seitlich ansitzen. Wie die Seitenansicht des Kopfes (Fig. 5) zeigt, so sind die Augen mit einem auffällig langen, ventralen Zapfen ausgestattet. Auch bei diesem Exemplar waren die Saugnäpfe der 7 mm langen Ventralarme einreihig angeordnet.

Doratopsis lippula CHUN.

Doratopsis lippula CHUN 1908 p. 89.

(Taf. XXXIX, Fig. 12; Taf. XLV, Fig. 6, 7; Taf. XLVI, Fig. 6, 7.)

Fundort: Station 74: Benguelastrom, lat. 11° 28′ N., long. 10° 24′ O. Vertikalnetz. 1 Exemplar.

Diese zierliche Form liegt mir in einem unversehrten Exemplar vor, welches im Benguelastrom erbeutet wurde (Taf. XLV, Fig. 6, 7). Dazu gesellt sich ein abgerissenes vorderes Körperende aus demselben Fang (Taf. XLVI, Fig. 6). Ihre Gesamtlänge beträgt 24 mm bei einer dorsalen

Mantellänge von 16 mm, einschließlich des 2 mm langen, freien Endes des Gladius. Die Flossen besitzen einen langen dorsalen Ansatz und sind ein wenig länger als breit. Der Mantel zeigt die normale Gestalt. Der Trichter ragt konisch hervor und ist mit einem flaschenförmigen Knorpel ausgestattet, an dem sich ein Antitragus nur wie hingehaucht nachweisen läßt. Am 8,5 mm langen Kopfabschnitt, der durch die stark vorquellenden Augen aufgetrieben wird, ist der hinter ihnen gelegene Halsteil etwas kürzer als der Kopfpfeiler. Besonders deutlich fallen die dorsalen und ventralen Längsmuskelblätter auf, von denen die letzteren oberflächlich, die ersteren jedoch tiefer, ungefähr in der Höhe des Hirnes und des oberen Schlundganglions, verstreichen.

Die Augen (Taf. XLVI, Fig. 7) sind lang oval gestaltet, quellen weit vor und laufen ventralwärts in einen dicken Zapfen aus. Die Augenganglien gleichen jenen von *D. exophthalmica;* dicht hinter ihnen sitzen die Geruchstuberkel.

Die Ventralarme messen 13 mm und sind mit annähernd einreihig stehenden Saugnäpfen ausgestattet, die ungefähr bis zur Armmitte reichen. Ihr Schwimmsaum ist an den laterodorsalen Rand verlegt und außerdem erkennt man sehr feine Schutzsäume.

Während im allgemeinen *D. lippula* in ihrem Habitus mit *D. exophthalmica* übereinstimmt, so unterscheidet sie sich doch wesentlich durch die Gestalt der Tentakelkeule (Taf. XXXIX, Fig. 12). Sie ist relativ kurz, breiter als der Tentakelstiel und mit einem weit vorspringenden, kielförmigen Schwimmsaum an der laterodorsalen Fläche der Keule ausgestattet. Die proximalen Saugnäpfe der Keule stehen undeutlich zweireihig und gehen dann unter Vermittelung von dreireihig angeordneten Näpfen in die gewohnten Viererreihen über. Ein deutlicher Größenunterschied zwischen dorsalen und ventralen Saugnäpfen, wie er an der ähnlich gestalteten Keule von *D. sagitta* sich geltend macht, ist nicht nachweisbar.

Die Färbung ist nicht so intensiv wie bei *D. exophthalmica*, wenn auch gelblich-braune Chromatophoren auf dem Mantel, dem Kopf und dem Armapparat nicht fehlen.

In den Entwickelungskreis der hier geschilderten Arten von *Doratopsis* gehören entschieden auch noch zwei Larven, die insofern Interesse verdienen, als es sich um die jüngsten, bisher bekannt gewordenen Stadien handeln dürfte. Vielleicht gehören sie zu *D. lippula*, weil die Augen oval gestaltet sind und eine Andeutung an einen ventralen Wulst aufweisen. Auch die charakteristische Anordnung der Muskellamellen des Kopfpfeilers kehrt bei ihnen wieder. Auffällig sind sie durch die stummelförmigen Ventralarme, die bei der größeren Larve immerhin länger sind, als die übrigen Arme, aber nur 1 mm messen. Das Größenverhältnis ihrer Arme würde durch die Formel 4, 3, 2, 1 ausgedrückt werden. Die erwähnte größere Larve, welche auf Station 215 im südlichen Teil der Bai von Bengalen mit dem Vertikalnetz gefangen wurde, mißt einschließlich der Tentakel nur 9 mm, bei einer dorsalen Mantellänge von 5 mm.

Noch interessanter ist die jüngste Larve (Taf. XLVI, Fig. 8, 9, 10). Daß es sich entschieden um eine *Doratopsis*-Larve handelt, lehrt der ganze Habitus: Der kelchförmige, relativ breite Mantel läuft in eine Spitze aus, welche die winzigen Flößchen überragt, und am Kopfabschnitt ist sowohl ein Halsteil, wie auch ein Kopfpfeiler ausgebildet. Die Gesamtlänge dieser Larve einschließlich der Baucharme beträgt 6,5 mm, von denen 4 mm auf den Mantel kommen.

Die kleinen Flößchen sind spatelförmig gestaltet und breiter als lang; ihre Gesamtbreite beträgt 3 mm. Der Halsteil ist relativ schlank, die mittlere Kopfregion dagegen durch die großen Augenganglien stark verbreitert. Die etwas vorquellenden Augen lassen Andeutungen an ventrale Wülste erkennen, während Geruchstuberkel nicht wahrnehmbar sind. Der Kopfpfeiler trägt einen Armapparat, der auffällig rückständig ist. Alle Arme sind nur als kurze Stummel angelegt und nahezu gleich groß. Nur das dritte Armpaar steht etwas zurück, insofern es durch schwer nachweisbare winzige Stummelchen repräsentiert wird. An jedem der ersten, zweiten und vierten Arme waren nur drei kleine Saugnäpfchen nachzuweisen. Wollte man überhaupt das Größenverhältnis der stummelförmigen Arme durch eine Formel ausdrücken, so würde sie lauten: 1, 2, 4, 3.

Die Tentakel sind fast von ihrer Basis an mit Saugnäpfen bedeckt, welche distalwärts successive an Größe abnehmen. Die großen proximalen Saugnäpfe, deren ich vier bis fünf zählte, stehen ungefähr einreihig; die kleineren distalen annähernd zweireihig.

Diese jüngste Larve wurde auf Station 228 im Indischen Gegenstrom erbeutet.

Innere Organisation.

(Taf. XLVII.)

Die innere Organisation von *Doratopsis* ist bis jetzt nahezu unbekannt geblieben, da die kurzen Andeutungen von Weiss (1889 p. 81, 82, Taf. IX) sich im wesentlichen auf eine Topographie der bei Eröffnung der Mantelhöhle sichtbaren Organe beschränken und uns bezüglich der Geschlechtsverhältnisse im Stich lassen. Da es mir nun gerade darauf ankam, an der Hand der Zergliederung des Organismus über die Frage Aufschluß zu erhalten, ob die Geschlechtsorgane larvale Charaktere erkennen lassen, oder ob sie in ihrer Entwickelung bereits so weit vorgeschritten sind, daß man *Doratopsis* mit Recht als besondere Gattung auffassen könnte, so gestatte ich mir eine kurze Darlegung über den inneren Bau zu geben. Ich habe zu diesem Zwecke speziell eine *D. vermicularis* von Messina und das größere Exemplar der *D. sagitta* untersucht.

Den Kopfabschnitt bilde ich (Fig. 6) nach einem in Nelkenöl aufgehellten Präparate von *D. sagitta* ab. Es ergibt sich, daß die annähernd kugeligen Augen auffällig weit auseinander stehen, und zwar fast um das Doppelte der Länge der Augenachse. Weiterhin zeichnet sich diese Art durch ungewöhnlich langgezogene Augenganglien (*g. opt.*) aus, welche an den Seitenflächen des Kopfes verstreichen und in der Mediane einen breiten Zwischenraum lassen, der von dem Gehirn (*g. cer.*) und dem oberen Schlundganglion (*g. bucc. sup.*) ausgefüllt wird. Hinter dem Gehirn fällt die fächerförmig ausgebreitete Speicheldrüse (*saliv.*) auf, die ihrerseits die großen statischen Organe verdeckt. Wegen der Schwärzung mit Osmiumsäure treten die den Oesophagus (*oes.*) begleitenden Gefäße und Nerven nicht scharf hervor, wohl aber waren sie bei *D. vermicularis* recht klar zu sehen, wobei es sich ergibt, daß rechts neben dem Oesophagus die Kopfaorta und nach außen die beiden breiten Bänder des Nervus pallialis verstreichen. Im vorderen Abschnitt der Mantelregion machen sich die großen einander genäherten Mantelganglien bemerkbar, von denen die mächtigen Flossennerven als hintere Ausläufer der Mantel-

nerven ausgehen und einander genähert längs der ganzen dorsalen Mediane des Körpers hinziehen (Fig. 3 *n. pall.*).

Im Vergleich mit *D. sagitta* ist der Kopfabschnitt von *D. vermicularis* durch relativ größere Augen ausgezeichnet, die eine nur schmale mediane Brücke von etwa halber Augenbreite zwischen sich lassen. Die Augenganglien fließen nach vorn fast zusammen und umgreifen nach hinten das Gehirn, dem sie sich dicht anschmiegen. Ein ähnliches Verhalten trifft auch, wie bei den Diagnosen der einzelnen Formen erwähnt wurde, für *D. lippula* und *D. exophthalmica* zu.

Der stark verlängerte Halsabschnitt ist bei allen *Doratopsis*-Formen gallertig und wird von muskulösen Septen durchsetzt. Sie sind bei *D. sagitta* nicht so regelmäßig angeordnet, wie bei *D. vermicularis*, wo sie schon von früheren Beobachtern bemerkt wurden. Weiss hebt hervor, daß er deren acht bemerkte, während Jatta nur sieben zählen konnte. An dem mir vorliegenden Exemplar vermochte ich acht Septen nachzuweisen, von denen das hinterste dicht über dem Collaris gelegen ist. Derartige Septen treten übrigens auch an dem Kopfpfeiler auf, wo sie eine mehr wabenförmige Anordnung zur Schau tragen und am dichtesten gedrängt zwischen den Augen auffallen.

Weiss (1889 p. 81) hat auf eigentümliche, sternförmige Organe aufmerksam gemacht, welche im Bereiche des dorsalen Halsabschnittes von *Doratopsis* auftreten. Ich habe sie nicht so regelmäßig angeordnet gefunden, wie dies Weiss darstellt und glaube nicht fehl zu gehen, wenn ich sie als jugendliche Chromatophoren mit muskulösen Ausläufern auffasse, die noch kein Pigment ausgeschieden haben. Auch Joubin (1900) hebt hervor, daß er an den betreffenden Stellen bei einem Exemplar von *D. vermicularis* Chromatophoren fand und vermutet gleichfalls, daß es sich um die sternförmigen Organe von Weiss handeln möge.

Der Trichterabschnitt. Die Trichteradductoren (Fig. 3 *mu. add. inf.*) erweisen sich als Ausläufer zweier langer bandförmig gestreckter Muskeln, die auf der ventralen Halsfläche verstreichen. Diese breiten Bänder umrahmen die Hohlvene (*v. c.*) und gabeln sich vor dem Trichter jederseits in einen Adductor anterior und posterior. Nach vorn lassen sich die bandförmigen Muskelzüge bis in die Höhe des Gehirns verfolgen. Sie entsprechen durchaus den großen Adductoren, welche wir bereits bei *Chiroteuthis* kennen lernten (p. 242).

Eröffnet man die Mantelhöhle von *Doratopsis* (Fig. 3), so bemerkt man zunächst in der Trichterregion die durchschimmernden ovalen, ventral gelegenen Teile des Trichterorganes (*org. inf.*). Weiterhin fallen die bandförmigen Trichterdepressoren (*mu. depr. inf.*) auf, welche der Leber anliegen und in ihrem ganzen Verhalten durchaus an *Chiroteuthis* erinnern. Ihr vorderer Ansatz schimmert durch den Trichterknorpel, an dem bei *D. vermicularis* Tragus und Antitragus wohl ausgebildet sind, hindurch.

Der Darmtractus. Der Oesophagus mündet dorsalwärts und unterhalb der Leber in einen Magenabschnitt ein, welcher bei *D. sagitta* ungewöhnlich langgezogen (Fig. 5 *st. comm.*) und bei *D. vermicularis* außerordentlich viel kürzer ist. Diesem Abschnitt liegt linksseitig der Nebenmagen (*st. coec.*) mit seinen durchschimmernden spiral verlaufenden Septen (*rad.*) an. Bei *D. sagitta* ist nur der vordere Teil des Drüsenmagens mit Spiralfalten ausgestattet, während der hintere sackförmig gebuchtet ihm anliegt.

Deutlich abgesetzt von jenem Magenabschnitt, in den der Oesophagus einmündet, hebt sich der Hauptmagen (Muskelmagen) (*st.*) ab. Er ist langgezogen und besitzt bei *D. vermicularis*

einen Blindsack (*st.'*), welcher etwas linksseitig entspringt. Das hintere Ende des Muskelmagens mit dem Blindsacke war bei dem mir vorliegenden Exemplar ventralwärts aufgebogen. Ob dies nur ein zufälliges Verhalten ist, oder ob es konstant beobachtet wird, vermag ich nicht zu entscheiden. Bei *D. sagitta* konnte ich von einem derartigen Blindsack nichts bemerken, wenn man nicht etwa den hintersten Zapfen des Muskelmagens als einen solchen in Anspruch nehmen wollte.

Aus dem Magen entspringt in gleicher Höhe mit der Einmündung des Oesophagus der Mitteldarm (Fig. 5 *int.*), welcher unterhalb der Leber verstreicht und unmerklich in den mit durchschimmernden Längsfalten ausgestatteten Enddarm übergeht. Der After mündet durch einen von zwei Lippen begrenzten Spalt aus und zeigt die bekannten Analanhänge (Fig. 3 *app. an.*), die bei *D. vermicularis* lanzettförmig gestaltet sind. Ihre beiden Blätter sind gleich groß und werden von einem medianen muskulösen Stiel gestützt.

Der Tintenbeutel (*atr.*) ist bei *D. sagitta* kurz, bei *D. vermicularis* dagegen länger und birnförmig gestaltet. Er mündet, wie das ja für alle Cephalopoden zutrifft, dorsalwärts in den Enddarm nahe dem After ein.

Die Leber (*hep.*) ist spindelförmig gestaltet und schräg in einem Winkel von etwa 45 Grad zur Längsachse des Körpers gestellt (Fig. 4, 5). Bei *D. vermicularis* zeigt sie noch am konservierten Exemplar den Metallglanz ihrer Kapsel, während sie bei den lebenden Individuen von *D. exophthalmica* lebhaft hochrot gefärbt war. Sie mündet in ihrem hinteren Drittel ventralwärts durch zwei Lebergänge aus, welche mit je einem breiten, oval gestalteten Pancreaslappen besetzt sind (Fig. 4 *pancr.*). Der rechte gleicht einem Hammer, dessen Stiel durch den relativ breiten Ausfuhrgang repräsentiert wird, der linke besteht aus zwei winkelförmig gegeneinander gebogenen Lappen. Die Gänge umfassen die Wurzel des Mitteldarmes und münden vereint in den Nebenmagen ein. Klappt man einen Pancreaslappen zur Seite, so bemerkt man den kurzen Ausfuhrgang der Leber und gleichzeitig auch dicht neben ihm die Pancreasvene, die direkt in den Sack der Hohlvene einmündet. Schlägt man beide Pancreaslappen nach vorn, so bemerkt man die beiden einander zustrebenden Ductus hepato-pancreatici, über welche die Magenvene verstreicht, um gleichfalls in den der Cava ansitzenden Venensack einzumünden.

Das Gefäßsystem. Bei der Betrachtung von der Bauchseite fällt ohne weiteres die große Hohlvene (*v. c.*) auf. Sie wendet sich bei *D. vermicularis* zwischen beiden Geruchstuberkeln ventralwärts und zeigt bei ihrem Austritt aus dem Schädel einen kleinen Blindsack. Allmählich erreicht sie die Oberfläche und verstreicht, von den beiden Adductoren umsäumt, hinter dem Trichter und After bis zur Leberspitze, um dann nach rechts abzubiegen und die Leber bogenförmig zu umkreisen. Dicht hinter ihr mündet sie in einen mit Venenanhängen bedeckten Sack ein, der links einen durch den Zusammenfluß beider Lebervenen (*v. hep.*) gebildeten kleineren Sack aufnimmt. Die letzteren entspringen an der Grenze des vorderen Leberdrittels unterhalb der Anlage für die Leuchtorgane (Fig. 3, 4 *v. hep.*); die linke Lebervene zieht dorsal vom Mitteldarm zur rechten und vereinigt sich mit ihr am Eintritt in den Sack. Die Hohlvene mit ihrem unpaaren Sack gabelt sich dann weiterhin in die zwei großen Venensäcke (*sacc. ven.*). Sie nehmen die mächtigen, weit nach hinten verstreichenden Abdominalvenen (*v. abd.*) auf, welche von den einzelnen, den Körper quer durchsetzenden Muskelsepten kleine Aestchen empfangen. Schließlich sei noch erwähnt, daß sich von den Säcken der beiden Abdominalvenen kleinere abheben, welche die Mantelvenen

(Fig. 4 *v. pall.*) aufnehmen und dann in die kugeligen Kiemenherzen (*c. branch.*) einmünden. Die Kiemenherzanhänge (Fig. 4, 5 *app. c.*) liegen laterodorsal und können erst wahrgenommen werden, wenn die Kiemenherzen in die Höhe geschlagen werden. Die aus ihnen hervorgehenden Kiemenarterien (*a. br.*) verlaufen anfänglich neben den Mantelvenen und lösen sich dann in bekannter Weise auf der Kieme in Aestchen erster und zweiter Ordnung auf. Die Kiemenvenen (Fig. 4 *v. branch.*) streben, zu dünnhäutigen Säckchen verbreitert, dem Herzen (*c.*) zu, das vorn und ventral von den Venensäcken, hinten vom Vorderrand des Magens begrenzt wird. Von größeren aus dem Herzen entspringenden Stämmen sei nur die Aorta cephalica (Fig. 4 *a. ceph.*) erwähnt, die hinter der Leber dorsalwärts aufsteigt und in der Höhe der Mantelganglien an die Oberfläche tritt. Sie entsendet eine kleine Art. hepatica (*a. hep.*) zur Leber. Weiterhin fällt bei dem Eröffnen der Mantelhöhle ohne weiteres die auf der ventralen Mediane verstreichende Art. posterior (Fig. 3 *a. post.*) auf, welche aus einem zwiebelförmigen, vor dem Herzen gelegenen Anfangsteil entspringt.

Die Harnsäcke (*nephr.*) mit den ovalen äußeren Harnsackmündungen (*ur.*) sind ungemein zarthäutig.

Bei der Betrachtung des mir vorliegenden Exemplares von *D. vermicularis* von der Bauchseite fiel es mir auf, daß in der Nähe des Tintenbeutels, und zwar dicht vor den Austrittstellen der beiden Lebervenen, weißliche Organe liegen, die ich mit keinen anderen Gebilden zu identifizieren weiß, als mit den ventralen Leuchtorganen (Fig. 3 *luc.*). Sie liegen genau an derselben Stelle, wo bei *Chiroteuthis* die später so mächtig entwickelten, von mir früher beschriebenen Leuchtorgane auftreten.

Was endlich die Geschlechtsverhältnisse der untersuchten Exemplare von *Doratopsis* anbelangt, so habe ich als wichtigstes Ergebnis die Tatsache nachdrücklich zu betonen, daß sie durchweg larvale Charaktere zur Schau tragen. Es hat eines längeren, mühevollen Nachforschens bedurft, bis ich endlich auf die Geschlechtsdrüsen und auf die Anlage der Ausfuhrgänge aufmerksam wurde.

Die Geschlechtsdrüsen (Fig. 4, 5 *gen.*) liegen sowohl bei *D. sagitta*, wie bei *D. vermicularis* als kleine ovale Bildungen der Dorsalwand des Hauptmagens auf. Bei *D. vermicularis* (Fig. 4) findet man sie an der Stelle, wo der Magen nach vorn umbiegt und bei *D. sagitta* (Fig. 5) ziemlich am hinteren Ende des Hauptmagens. In beiden Fällen konnte ich ein feines arterielles Aestchen beobachten, das von der Genitalanlage dorsalwärts zur Mediane verstreicht und wohl die Art. genitalis repräsentieren dürfte.

Die Ausfuhrgänge (Fig. 3, 5 *d. gen.*) habe ich sowohl bei *D. vermicularis*, wie auch bei *D. sagitta* als winzige, kaum einen halben Millimeter messende Bildungen dicht hinter dem Kiemenherz in der Nähe der Einmündungsstelle der Mantelvene in den Venensack aufgefunden In beiden Fällen waren sie nur linksseitig ausgebildet: ein Verhalten, das darauf hindeutet, daß es sich um männliche Tiere handelt. Die mikroskopische Betrachtung zeigt einen feinen gewundenen Kanal, bei dem man ungefähr schon die spätere Gliederung in ein Vas efferens, in die Vesicula seminalis und in den Spermatophorensack herausfinden kann.

Die einzigen Angaben über die Geschlechtsverhältnisse finden sich bei Weiss (p. 82). Sie lauten freilich so unbestimmt, daß sie nur den allgemeinen Eindruck hinterlassen, das von ihm untersuchte Exemplar möge ein jugendliches Tier, und zwar, wie er vermutet, ein männliches gewesen sein. Wenn er in seiner Abbildung eine relativ große Anlage als Geschlechtsdrüse

bezeichnet, so beruht dies entschieden auf einem Irrtum, da er den blindsackförmigen Endabschnitt des Magens für die Genitalanlage hielt.

Die Tatsache, daß die untersuchten Exemplare der Gattung *Doratopsis* trotz ihrer relativ nicht unbedeutenden Größe in geschlechtlicher Hinsicht sich wie Larven verhalten, spricht meiner Ansicht nach wesentlich zugunsten der Auffassung von Ficalbi, welcher *Doratopsis* als Jugendform von *Chiroteuthis* betrachtet. Wie schon oben angedeutet wurde, hat Pfeffer (1900 p. 185) eine Reihe von Einwendungen gegen diese Auffassung erhoben, welche sicher durchaus berechtigt waren. Es sei daher gestattet, die Einwände kurz zu prüfen. Pfeffer bemerkt:

1. „Die größten bekannt gewordenen *Doratopsis* haben eine größere Mantellänge als völlig ausgebildete *Chiroteuthis*."

Was diesen Einwand anbelangt, so trifft er wohl für die von Ficalbi abgebildete älteste *Doratopsis* (Taf. 1, Fig. 2) und für die jüngste *Chiroteuthis* (Fig. 4) zu. Faßt man aber diesen Einwurf allgemein, so läßt er sich nicht aufrecht erhalten. Wie aus den von mir angegebenen Maßen hervorgeht, so besitzt das mir vorliegende männliche Exemplar von *Chiroteuthis* eine Mantellänge von 84 mm, während die größte von Ficalbi beschriebene *Doratopsis* eine solche von nur 61 mm (einschließlich des Hinterrandes der Flossen) aufweist.

2. „Die Augäpfel der größten *Doratopsis* haben noch nicht den halben Durchmesser der Augen von *Chiroteuthis* mit gleicher Mantellänge."

Hierzu bemerke ich, daß entschieden auf späteren Stadien das Wachstum wesentlich die Verlängerung des Armapparates, vor allem aber die Vergrößerung der Augen betrifft. Bei den großen mir vorliegenden Exemplaren von *Chiroteuthis* besitzen die Augen einen Durchmesser von 24 mm und kommen damit an Umfang dem Eingeweidesack, von den Harnsackpapillen an gerechnet, gleich. Für eine derartige einseitige Vergrößerung der Augen, die erst im späteren Leben Platz greift, lassen sich nicht nur Analoga aus der Reihe sonstiger Organismen anführen, sondern auch aus dem Kreise der Cephalopoden selbst.

3. „Die Zähnelung der Ringe an den Saugnäpfen der Arme sowohl wie der Tentakel ist bei beiden Gattungen durchaus verschieden."

Was dieses Bedenken anbelangt, so läßt es sich generell auf die Larven sämtlicher decapoden Cephalopoden ausdehnen, bei denen allen die Unterschiede um so mehr in das Auge fallen, je charakteristischer die Näpfe der ausgebildeten Tiere gestaltet sind. Man denke nur daran, daß die Haken aus larvalen Saugnäpfen hervorgehen, bei denen anfänglich ein größerer Mittelzahn nicht zu beobachten ist.

4. „Die Schließknorpel beider Gattungen unterscheiden sich in jedem einzelnen Merkmal scharf voneinander; Form, Verwachsung mit dem Hinterrande des Trichters und Ausbildung von Tragus, Antitragus und Grube, ebenso der Schließknorpel des Mantels, ergeben feste und gute Unterschiede zwischen beiden Gattungen; vor allem aber findet sich bei *Doratopsis* ganz konstant eine die ganze Grube des Knorpels durchziehende gerade Längsleiste, von der bei *Chiroteuthis* keine Spur zu sehen ist. Das Gegenstück dieser Leiste findet sich denn auch auf dem Schließknorpel des Mantels von *Doratopsis*

ausgeprägt, so daß auch dieser sich von dem betreffenden Organ bei *Chiroteuthis* ganz scharf unterscheidet."

Was diesen Einwurf anbelangt, so habe ich Gelegenheit genommen, auf die außerordentliche Variabilität des Schließknorpels bei den von mir untersuchten Exemplaren von *Doratopsis* aufmerksam zu machen und gleichzeitig zu betonen, daß — wenigstens bei dem mir vorliegenden Exemplar von *Doratopsis vermicularis* — eine die Grube des Knorpels durchziehende gerade Längsleiste nicht wahrnehmbar ist.

Pfeffer gibt denn auch zu, daß jeder Ausweg fehlt, das von Ficalbi beschriebene, zwischen beiden Gattungen vermittelnde Stück morphologisch zu deuten, es sei denn, daß man es als einen Bastard beider Arten ansehe. Bevor wir uns zu einer so gezwungenen Annahme entschließen, müssen wir immerhin mit der Tatsache rechnen, daß die Unterschiede zwischen *Chiroteuthis* und *Doratopsis* zwar in den Extremen sehr auffällige sind, aber durch vermittelnde Stadien ausgeglichen werden.

Für meine Auffassung ist die Tatsache ausschlaggebend, daß alle von mir untersuchten Exemplare von *Doratopsis* in geschlechtlicher Hinsicht sich als Larven erwiesen. Geschlechtsdrüsen und Ausfuhrgänge sind von so geringer Größe, daß man mit der Anatomie dieser Formen schon genauer vertraut sein muß, bevor es gelingt, sie überhaupt nachzuweisen. Sie stehen in ihrer Ausbildung weit mehr zurück, als die Geschlechtsanlagen jugendlicher Tiere, auf die wir so vielfach im Verlauf unserer Darstellung hingewiesen haben. Handelt es sich nun um Larven, so können wir sie nur auf *Chiroteuthis* zurückführen. Die ältesten Exemplare von *Doratopsis*, wie sie Verrill und späterhin Ficalbi beschrieben, besitzen bereits Leuchtorgane auf den Baucharmen und zwar in der unter den Chiroteuthiden ausschließlich der Gattung *Chiroteuthis* zukommenden Anordnung. Offenbar werden indessen noch früher die großen Ventralorgane angelegt, wie ich dies an der Hand der Untersuchung des Exemplares von *D. vermicularis* nachzuweisen versuchte. Ich gebe gern zu, daß alle Unterschiede zwischen *Doratopsis* und *Chiroteuthis* recht sinnfällige sind, muß aber andererseits ausdrücklich betonen, daß sie, sowohl hinsichtlich des äußeren Habitus, wie auch der inneren Organisation, nicht aus dem Rahmen dessen herausfallen, was im Laufe der postembryonalen Metamorphose sich vollzieht. Meiner Ansicht nach sind z. B. die Unterschiede zwischen den jungen Larven von *Pterygioteuthis* und den zugehörigen erwachsenen Tieren viel auffälliger, als diejenigen zwischen *Doratopsis* und *Chiroteuthis*. Hier stimmt wenigstens im allgemeinen der Habitus überein, während bei *Pterygioteuthis* die gesamten für die geschlechtsreifen Tiere typischen Charaktere sich erst im Laufe der postembryonalen Metamorphose herausbilden. Zieht man nun in Betracht, daß die jüngeren Exemplare von *Chiroteuthis*, wie dies ja auch Pfeffer hervorhebt, in der Tracht sich an die Gattung *Doratopsis* anschließen und daß, wie ich namentlich gelegentlich der Schilderung von *Ch. imperator* hervorhob, erst auffällig spät eine Reife der Geschlechtsprodukte Platz greift, so muß ich gestehen, daß ich mich der Auffassung von Ficalbi gegenüber nicht so ablehnend zu verhalten vermag, wie Pfeffer und Hoyle.

Oegopsida consuta CHUN.

Trichterapparat (ventrale Trichterwand, Collaris und Depressoren) mit dem Mantel verwachsen. Trichterklappe fehlt.

Cranchiaeformes STEENSTRUP 1861.

---

9. Fam. *Cranchiidae* PROSCH 1847.

Loligopsidae 1835—48 D'ORBIGNY Céph. acét. p. 320.
Cranchidae 1847 PROSCH Nye Cephalop. p. 71.
Cranchiadae 1849 GRAY Cat. Moll. B. M. p. 37.
Cranchiaeformes 1861 STEENSTRUP Overblik p. 70 (2).
Taonidea (*Desmoteuthidae*) 1881 VERRILL N. Am. Ceph. p. 300, 431.
Loligopsidae 1834 DE ROCHEBRUNE Mon. Loligopsidae p. 1—21.
Cranchiaeformes 1886 HOYLE Rep. Chall. Ceph. p. 44.
Cranchiaeformes 1900 JOUBIN Rés. Camp. Monaco p. 15.
Cranchiidae 1900 PFEFFER Syn. Oeg. p. 188.
Cranchiidae 1906 CHUN Syst. Cranch. p. 82.

Historische Bemerkungen.

Jene Formen, welche wir heutzutage unter der Familie der *Cranchiidae* zusammenfassen. wurden von D'ORBIGNY (Céph. Acét. p. 320) der von ihm neu geschaffenen Familie der *Loligopsidae* eingereiht. Er charakterisiert sie folgendermaßen:

> „Corps allongé, pourvu de nageoires arrondies ou ovales dans leur ensemble; point de crête auriculaire; yeux latéraux antérieurs, sans sinus lacrymal; membrane buccale très courte; ouvertures aquifères brachiales et anales nulles; tube locomoteur sans aucune bride supérieure, ni valvule interne; coquille interne cornée, généralement allongée, sans loges aériennes."

Da er dieser Familie die Gattungen *Loligopsis*, *Chiroteuthis* und *Histioteuthis* einreiht, so kann es nicht befremdlich erscheinen, wenn die Diagnose diesen heterogenen Formen gerecht zu werden versucht und demgemäß sich verflacht. Der einzige entscheidende Charakter, nämlich der Mangel einer Klappe im Trichter, trifft zudem nur für *Loligopsis* zu, nicht aber für *Chiroteuthis* und *Histioteuthis*.

Die Versuche späterer Forscher, die Familie der *Loligopsidae* aufrecht zu erhalten, resp.

ihr eine schärfere Fassung zu geben, erwiesen sich denn auch als aussichtslos und so verschwinden die *Loligopsidae* schließlich von der Tagesordnung.

Den ersten Versuch, der Eigenart der Cranchien auch systematischen Ausdruck zu geben, finden wie bei Prosch (1847), indem er aus der von Owen (1836) begründeten und bunt zusammengewürfelten Familie der *Teuthidae* eine Unterfamilie mit der Bezeichnung *Cranchidae* ausscheidet. Sie umfaßt die Gattung *Cranchia* und die von Prosch zuerst beschriebene *Owenia*. Daß er den wichtigsten Charakterzug der neuen Gruppe wohl erkannte, geht aus der Diagnose von *Cranchia* hervor: „Saccus cum tubo continuitate integamentorum conjunctus“ (p. 71).

Eine engere Fassung erhalten die Loligopsiden bei Gray (1849), der sie auf die Gattung *Loligopsis* beschränkt und andererseits für *Histioteuthis* und *Chiroteuthis* die Familie der *Chiroteuthidae* schafft (p. 42). Den *Loligopsidae* stellt er die Familie der *Cranchiadae* zur Seite und vereinigt sie zu einer gemeinsamen Sektion mit folgender Diagnose (p. 36, 37):

Sect. I. Ventral side of mantle supported by two internal fleshy bands.

I. *Cranchiadae*. Eyes covered with the skin. Siphuncle with a valve.

II. *Loligopsidae*. Eyes naked. Siphuncle simple.

Jede Familie umfaßt nur eine einzige Gattung, nämlich einerseits *Cranchia* und andererseits *Loligopsis*.

Was dieses System von Gray anbelangt, so ergibt sich insofern ein Fortschritt, als die Diagnose der Sektion den wichtigsten Charakter der Cranchien, nämlich die Verwachsung ihrer Mantelränder mit dem Körper, zum Ausdruck bringt. Andererseits aber greift er fehl, wenn er den Cranchien eine Trichterklappe zuschreibt und in der Lidbildung der Augen einen Unterschied zwischen beiden Familien erblickt.

Eine Reform des Systemes ließ auch nicht lange auf sich warten. 1861 vereinigt Steenstrup in einer meisterhaften Abhandlung die von Gray in zwei Familien zerlegten Formen zu der einzigen Familie der *Cranchiaeformes*.

Wiederum ist es die eigentümliche Verwachsung des Mantels, welche ihm Anlaß gibt, den wichtigsten Charakter der Familie folgendermaßen zu definieren (ich gebe die dänische Diagnose in der Uebersetzung von Hoyle wieder):

„In the first place, the whole family Cranchiaeformes is characterised thus: „The mantle is firmly united with the head at three separate points-namely, directly in the dorsal median line, and indirectly by means of the funnel on either side of it, where there is usually a movable sliding cartilaginous articulation or hook in other Cephalopoda“.“

Es darf wohl bei dieser Gelegenheit erwähnt werden, daß die eigenartige Verbindung des Mantels zuerst von Eschscholtz bemerkt wurde, dessen Beobachtungen Rathke (1832 p. 151) in seiner Abhandlung über *Perothis* veröffentlichte. Im Anschluß hieran gibt Rathke eine, wenn auch nicht erschöpfende, so doch immerhin zutreffende Schilderung der Verwachsungen zwischen Mantel, Trichter und dorsaler Körperfläche. Ohne Kenntnis der Rathke'schen Darstellung hat dann d'Orbigny (Céph. acét. p. 320) den „Appareil de résistance“ folgendermaßen von *Loligopsis* dargestellt:

„Appareil de résistance, consistant en trois larges brides ou attaches fixes placées au bord même du corps, qui le lient intimement à la tête, l'une cervicale ou dorsale

à l'extremité de la saillie médiane de la coquille. Les deux autres latérales inférieures au lieu ou est ordinairement l'appareil inférieur mobile."

Der Scharfsinn, mit dem STEENSTRUP die zum Teil recht mangelhaft beschriebenen Cranchien zu einer Familie zusammenfaßt, geht am besten aus der nachfolgenden Aufzählung der von ihm beschriebenen Arten hervor.

1. *Cranchia scabra* LEACH (*Philonexis Eylais* D'ORBIGNY).
2. *Cranchia Reinhardtii* (STP.).
3. *Cranchia megalops* (PROSCH).
4. *Leachia cyclura* LESUEUR.
5. *Leachia ellipsoptera* (AD. & REEVE).
6. *Taonius hyperboreus* (STP.).
7. *Taonius pavo* (LES.).

Wie man aus dieser Liste ersieht, hat STEENSTRUP ausschließlich nur solche Formen unter die Cranchien aufgenommen, bei denen auch tatsächlich durch spätere Untersuchung die Zugehörigkeit sich unzweideutig erwies. Es mag vielleicht auf Rechnung der schwer verständlichen dänischen Sprache zu setzen sein, daß seine Ausführungen zunächst unbeachtet blieben. Dies gilt speziell für VERRILL (1881 p. 431), dessen Gruppe der *Taonidae* vollständig sich mit den *Cranchiaeformes* von STEENSTRUP deckt. Er reiht ihr einen Teil der Cranchien unter der Bezeichnung *Desmoteuthidae* ein und begreift in dieser Familie die beiden Gattungen *Desmoteuthis* VERRILL und *Taonius* STEENSTRUP.

Recht anfechtbar ist das System der Cranchien, welches DE ROCHEBRUNE 1883 aufstellt. Er behält die alte Bezeichnung *Loligopsidae* für die Familie bei und rechnet zu ihr nicht nur alle bis dahin bekannt gewordenen Cranchien, sondern auch die Jugendformen der Chiroteuthiden unter der Bezeichnung *Doratopsis*. Daß sein System zu mannigfachen Ausstellungen Anlaß bietet, hat namentlich HOYLE in seiner Schrift: „On Loligopsis and some other Genera" (1884) klarzulegen versucht. Im übrigen schließt sich HOYLE (1886 Chall. Rep.) eng an STEENSTRUP an und führt unter den *Cranchiaeformes* folgende Gattungen auf:

Cranchia LEACH 1817.
Liocranchia PFEFFER 1884.
Taonius STP. 1861.
Pyrgopsis DE ROCHEBRUNE 1884.
Leachia LESUEUR 1821, STP. 1861.
Loligopsis LAMCK. 1812.

Die späteren Beobachter haben denn auch durchweg Anlehnung an STEENSTRUP gesucht, wie dies sowohl für JOUBIN (1900 p. 15), als auch für PFEFFER (1900) gilt.

Das reiche Material an bekannten, vor allem aber auch an neuen Formen von Cranchien, welches unsere Expedition erbeutete, gab mir Anlaß, das System der Cranchien auf Grund der äußeren und inneren Charaktere schärfer zu umgrenzen, als es den früheren Beobachtern möglich war (1906 p. 82). Indem ich dieses der hier folgenden eingehenden Beschreibung zugrunde lege, bemerke ich lediglich, daß ich die Gattung *Galiteuthis* JOUBIN den Cranchien zurechne. JOUBIN betrachtet sie auf Grund des Auftretens von Haken an der Keule als Vertreter einer

eigenen Familie *Cranchionychiae* (p. 292). Ich hoffe den Nachweis führen zu können, daß *Galiteuthis* lediglich das ausgebildete Stadium von *Taonidium* darstellt und daß sie in jeder Hinsicht mit dem Bau der übrigen Cranchien übereinstimmt.*)

Cranchiidae Prosch 1847.

Oegopside Cephalopoden, deren Mantelrand an drei Stellen mit dem Nacken und dem Trichter verwachsen ist.

Von der dorsalen und den beiden ventralen Verwachsungsstellen gehen in spitzem Winkel divergierende Anwachsstreifen aus, welche bisweilen durch äußerlich sichtbare Knorpelleisten versteift werden. Die medianen ventralen Anwachsstreifen resultieren aus einer Verlötung der ventralen Seitenränder des Trichters, die übrigen aus einer Verwachsung der Seitenränder des Musculus collaris mit dem Mantel. Außerdem verwächst der Musculus depressor infundibuli mit dem Mantel, indem er sich von der Bauchwand aus zu einer dünnen Muskellamelle ausbreitet, welche an die Seiten des Mantels und an den Ventralrand des Collaris herantritt. Indem der Depressor infundibuli mit seinem Hinterrand bogenförmig die Kiemen umkreist, wird die dorsale Mantelhöhle in zwei Kammern zerlegt, durch welche das Atemwasser einströmt, die Kiemen umspült und in die ventrale unpaare Kammer gelangt. Der mit den Seitenrändern angewachsene Collaris wird zu einer mächtigen Taschenklappe umgewandelt, welche den Rückstau des Atemwassers wirksam verhütet.

Körper selten gallertig und intensiv pigmentiert (*Taonius*), meist fleischig, mit spärlichen Chromatophoren ausgestattet und oft von vollendeter Durchsichtigkeit.

Armapparat unansehnlich entwickelt, das dritte Armpaar am längsten. Arme selten mit breiten Schutzsäumen ausgestattet (*Cranchia*). Tentakel von ansehnlicher Länge, auf dem Stiel mit zweireihig angeordneten Näpfen besetzt. Arme und Tentakelkeule mit Saugnäpfen ausgestattet, die nur bei *Galiteuthis* auf den Mittelreihen der Keule zich zu Haken umwandeln.

Buccaltrichter mit sieben Buccalpfeilern, von denen die Heftungen zu den ersten und zweiten Armpaaren dorsal, zu den dritten und vierten ventral verlaufen.

*) In die nachfolgende systematische Uebersicht wurden zwei bisher nur unzulänglich charakterisierte Gattungen, nämlich *Henseniotcuthis* Pfeffer und *Helicocranchia* Massy, nicht aufgenommen.

Von *Henseniotcuthis* gibt Pfeffer (Syn. Oeg. Ceph. p. 193) an: „Unterscheidet sich von *Owenia* dadurch, daß die Näpfe des Tentakels nur auf der Keule stehen". Da das Stück als „sehr klein" bezeichnet wird, dürfte es wahrscheinlich sein, daß es sich nur um eine Jugendform von *Teuthowenia* handelt.

Helicocranchia ist kürzlich von Massy (Ceph. Dibr. Ireland 1909 p. 35 Taf. III) eingehend beschrieben und abgebildet worden. Trotzdem reicht die Schilderung nicht aus, um über die systematische Stellung ein klares Bild zu geben. Die Gattung steht offenbar *Desmoteuthis* sehr nahe und unterscheidet sich von ihr wesentlich nur durch die Gestalt der Flosse, die bei *D.* länger als breit, bei *Helicocranchia* ebenso lang wie breit ist und zudem einen verjüngten dorsalen Ansatz aufweist. Da in diesem Merkmal der einzige greifbare Unterschied zwischen beiden Gattungen liegt, so fragt es sich, ob er zur Begründung einer neuen Gattung ausreicht. Jedenfalls müssen weitere Funde abgewartet werden, bevor man sich entschließen kann, *Helicocranchia* das Bürgerrecht zu erteilen.

Augen selten klein (*Euzygaena*), meist von ansehnlicher Größe, selten sitzend (*Cranchia*), meist vorquellend oder gestielt.

Kopfabschnitt bei den stieläugigen Formen zwischen Augenstielen und Armapparat zu einem Kopfpfeiler verlängert.

Trichter ohne Klappe; das mittlere Trichterorgan mit drei Leisten oder lanzettlichen Fortsätzen.

Gladius sehr schmal, gegen das hintere Körperende verbreitert und entweder mit einem kurzen löffelförmigen, oder langen und schlanken Endconus ausgestattet.

Eine Hektokotylisierung ist bis jetzt bei den Gattungen *Cranchia*, *Liocranchia* und *Euzygaena* nachgewiesen. Bei *Cranchia* und *Euzygaena* ist der rechte Ventralarm, bei *Liocranchia* hingegen der linke zum Begattungsarm umgewandelt.

I. Mantel mit ventralen Knorpelleisten, auf denen Knorpeltuberkel sitzen. Leuchtorgane dem ventralen Augenrand in größerer Zahl (4 bis 13) aufsitzend, selten fehlend. Nebenmagen sackförmig, größer als Hauptmagen.

A. Auf der Ventralseite des Mantels jederseits zwei divergierende Knorpelleisten. Flossen von mäßiger Größe, mit eingekerbtem Hinterrand, das Körperende etwas überragend. Gladius mit kurzem, löffelförmigem Conus. Schutzsäume der ersten und zweiten Armpaare an der Basis segelförmig verbunden. Pancreas am Zusammenfluß der Ductus hepatici gelegen.

1. Körper nackt, nur auf den ventralen Knorpelstreifen (*L. valdiviae* n. sp.), oder auch auf der dorsalen Mediane (*L. Reinhardti* Steenstr.) mit kegelförmigen Knorpeltuberkeln besetzt. Augen vorquellend, mit vier gleichartigen großen Leuchtorganen. Tentakelstiel mit wenig Näpfchen ausgestattet. Linker Ventralarm hektokotylisiert, proximal mit paarigen, distal mit einreihig angeordneten Saugnäpfen ausgestattet. ***Liocranchia*** Pfeffer.

2. Körper mit sternförmigen Knorpeltuberkeln besät. Augen sitzend, mit elf ventralen und zwei kleinen dorsalen Leuchtorganen ausgestattet. Schutzsäume der Arme breit. Tentakelstiel mit zahlreichen Näpfchen besetzt. Rechter Ventralarm hektokotylisiert, stämmig, mit kräftigem Kiel, Näpfe meist vierreihig angeordnet, an der dorsal gebogenen Armspitze eng gedrängt. Außerdem sind bei dem Männchen die Spitzen der dritten Arme mit kleinen eng gedrängten Näpfen besetzt . ***Cranchia*** Leach.

B. Auf der Ventralfläche des Mantels jederseits eine mit Tuberkeln besetzte Leiste. Die Flossen bilden zusammen eine kreisförmige Scheibe, welche mit der Körperspitze abschneidet. Das Hinterende des Gladius läuft in einen schlanken Conus aus. Pancreas liegt in weiter Entfernung von der Leber am Ende des Ductus hepaticus direkt dem Blindmagen auf.

1. Augen vorquellend, mit fünf (*L. cyclura* Les.) oder acht (*L. Eschscholtzii* Rathke) Leuchtorganen. Kopfpfeiler kurz und breit. Tentakel bei dem ausgebildeten Tier nicht erhalten . . . . ***Leachia*** Lesueur.

2. Augen klein und lang gestielt, ohne Leuchtorgane; Stiele plump eiförmig. Kopfpfeiler lang. Auf der Tentakelkeule sind die Näpfe der Mittelreihen größer als diejenigen der Randreihen. Drittes Armpaar groß. Rechter Baucharm hektokotylisiert, länger und kräftiger als der linke, mit starkem Kiel und enggedrängten zweizeiligen Näpfen. ***Zygocranchia*** Hoyle (***Euzygaena*** Chun).

II. Mantel ohne Knorpelleisten. Ein bzw. zwei große halbmondförmige Leuchtorgane auf der Ventralfläche des Auges. Nebenmagen klein, Hauptmagen groß, meist in zwei oder drei Abteilungen zerfallend, von denen die umfängliche hinterste sackförmig und dünnwandig, die davorgelegene mit kräftigen Längsfalten ausgestattet ist.

A. Flossenansätze genähert, hinteres Körperende zugespitzt.

a) Tentakelkeule ohne Haken.

α) Augen vorquellend.

1. Körper pfeilförmig, gallertig, lebhaft pigmentiert. Flossen als lange Säume entwickelt, vorn und hinten verjüngt, von der Körperspitze überragt. Tentakel fehlen dem ausgebildeten Tier . . . . ***Taonius*** Steenstrup.
2. Körper kelchförmig, fleischig, durchsichtig, schwach pigmentiert. Flossen oval, meist länger als breit, das hintere Körperende überragend. Tentakel erhalten. Pancreasanhänge besetzen, an Größe abnehmend, den langen Ductus hepaticus bis zum Nebenmagen . . . . ***Desmoteuthis*** Verrill.

β) Augen gestielt.

1. Körper walzenförmig. Flossen klein, etwas länger als breit, das hintere Körperende wenig überragend. Augenstiele lang und schlank; Augen eiförmig. Kopfpfeiler pyramidal, lang. Arme sehr klein. Tentakelkeule mit kräftigem Kiel. Der gemeinsame Sinus, in den die Mägen, Oesophagus und Mitteldarm münden, ist weit. Hauptmagen einfach, nicht in Abteilungen zerfallend. Pancreasanhänge reichen bis zum Nebenmagen. Zwei große dem Tintenbeutel aufliegende Leuchtorgane . . . . ***Corynomma*** n. gen.
2. Körper spindelförmig. Flossen klein, langgezogen, von der Körperspitze überragt. Augen oval, auf dicken kurzen Stielen sitzend. Arme mäßig. Tentakelkeule nicht verbreitert, ohne Kiel. Auf den drei Verwachsungsstellen des Mantelrandes sitzen je zwei Knorpeltuberkel, die sich wie eine Geweihschaufel verzweigen. Pancreas reicht bis zum Blindmagen . . . . . . ***Crystalloteuthis*** n. gen.
3. Körper sackförmig. Flossen sehr klein, breiter als lang, ein wenig das Körperende überragend. Augen oval, auf kurzen, plumpen Stielen sitzend. Kopfpfeiler kurz und breit. Arme winzig. Tentakel kräftig. Keule älterer Stücke verbreitert, mit Kiel. Pancreas kompakt der Leber anliegend, nicht bis zum Nebenmagen reichend . . . . ***Teuthowenia*** Chun (***Owenia*** Prosch).
4. Körper walzenförmig. Flossen klein, breiter als lang, in größerem Abstand voneinander den Seitenrändern des löffelförmig verbreiterten Conus aufsitzend. Augen wie Schnabelschuhe gestaltet, ventral in eine lange Spitze vorgezogen.

Augenstiele breit und lang. Kopfpfeiler schlank. Arme klein. Tentakelkeule nicht verbreitert, ohne Kiel . . . . ***Sandalops*** n. gen.

5. Körper pfeilförmig. Flossen lang und schmal, von der nadelförmigen Körperspitze überragt. Augen kegelförmig, Hauptachse des Auges länger als die Querachse. Augenstiele breit, mäßig lang. Kopfpfeiler lang und schlank. Arme klein. Tentakel mit schwach verbreiterter Keule und schmalem Kiel. ***Toxeuma*** n. gen.

b) Tentakelkeule mit Haken.

Körper pfeilförmig. Flossen lang und schmal, von dem spitzen Körperende überragt. Augen eiförmig, Stiele sehr kurz und breit. Kopfpfeiler kurz und breit. Armapparat mäßig entwickelt. Tentakelkeule wenig verbreitert, ohne Kiel, in der Jugend mit vierreihig angeordneten Näpfen (*Taonidium* Pfeffer). Im Alter werden in der Mitte der Keule die Näpfe der Randreihen rückgebildet, während einige Napfpaare der Mittelreihen sich zu Haken umwandeln. Carpalabschnitt ausgebildet, mit Haftknöpfchen. Hauptmagen langgestreckt, dreigeteilt. Pancreas kompakt, der Leber anliegend. ***Galiteuthis*** Joubin.

B. Flossen in weitem Abstand. Hinteres Körperende abgerundet. Augen auf großen plumpen Stielen.

Körper sackförmig. Flossen klein, rundlich, gegen den Flossenansatz verjüngt. Hinterende des Gladius zu einer Querspange umgebildet, die sich seitlich allmählich verbreitert und mit ihren schaufelförmigen Enden den Flossenansätzen zur Stütze dient. Augen groß, oval, auf der Ventralseite oberhalb des großen Leuchtorganes in eine Spitze auslaufend. Augenstiele lang, breit, leierförmig gebogen. Kopfpfeiler lang und schlank. Arme klein. Tentakel sehr groß; Tentakelstiel in ganzer Länge mit zahlreichen zweireihigen Saugnäpfchen besetzt. Keule wenig verbreitert, sehr lang, gekielt. Sackförmiger Endabschnitt des Hauptmagens ventralwärts nach vorn umgeschlagen. Pancreas kompakt, hufeisenförmig, beiderseits der weit in die Atemhöhle vorspringenden Leber anliegend. ***Bathothauma*** n. gen.

Aeußere Charaktere.

Unter den gesamten oegopsiden Cephalopoden hebt sich keine Familie ähnlich eigenartig ab, wie diejenige der Cranchien. Da ich unsere Kenntnisse durch die Beschreibung von fünf neuen Gattungen zu erweitern vermag und auf Grund einer anatomischen Untersuchung fast aller wichtigeren Vertreter zu neuen Aufschlüssen gelangt bin, so mag es gestattet sein, der Schilderung der einzelnen Formen eine allgemeine Charakteristik der Organisation vorauszuschicken.

In unserer „Vergleichenden Uebersicht der Organisation" wurde bereits so eingehend der wichtigste Charakterzug der Cranchien, nämlich die originelle Umgestaltung des Trichterapparates, geschildert (p. 8—12), daß es nur eines Hinweises auf die dortigen Ausführungen bedarf. Der biologische Wert der Verwachsungen der ventralen Trichterwand, des Collaris und der Depressoren mit dem Mantel liegt nach unserer Auffassung darin, daß die Strömungsrichtung des

zur Respiration und Lokomotion dienenden Wassers innerhalb der Mantelhöhle in festere Bahnen gewiesen wird, als dies bei allen sonstigen Cephalopoden der Fall ist. Die Verlötungen bedingen

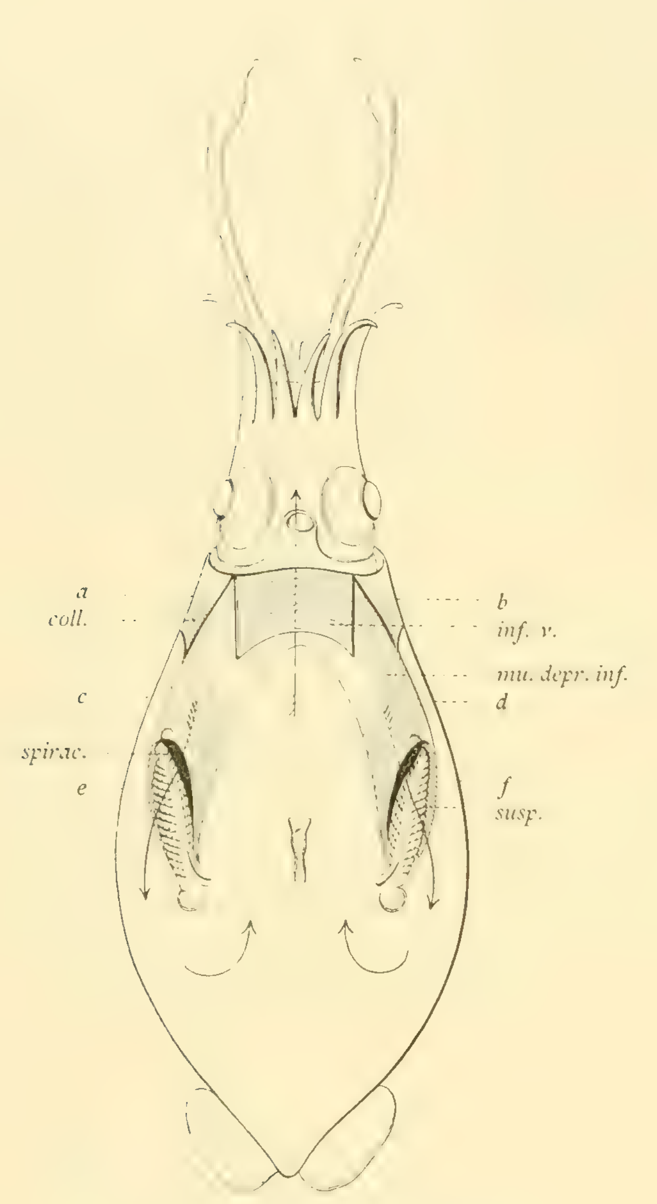


Fig. 29. *Cranchia* von der Bauchseite.

a...b Richtung des Schnittes Fig. 4 }
c...d „ „ „ „ 5 } p. 11.
e...f „ „ „ „ 6 }

coll. Musculus collaris; *inf. v.* ventrale Trichterwand; *mu. depr. inf.* Trichterdepressoren; *spirac.* Spiraculum; *susp.* Aufhängeband der Kieme.

Die Pfeile deuten die Richtung der Wasserströmung an.

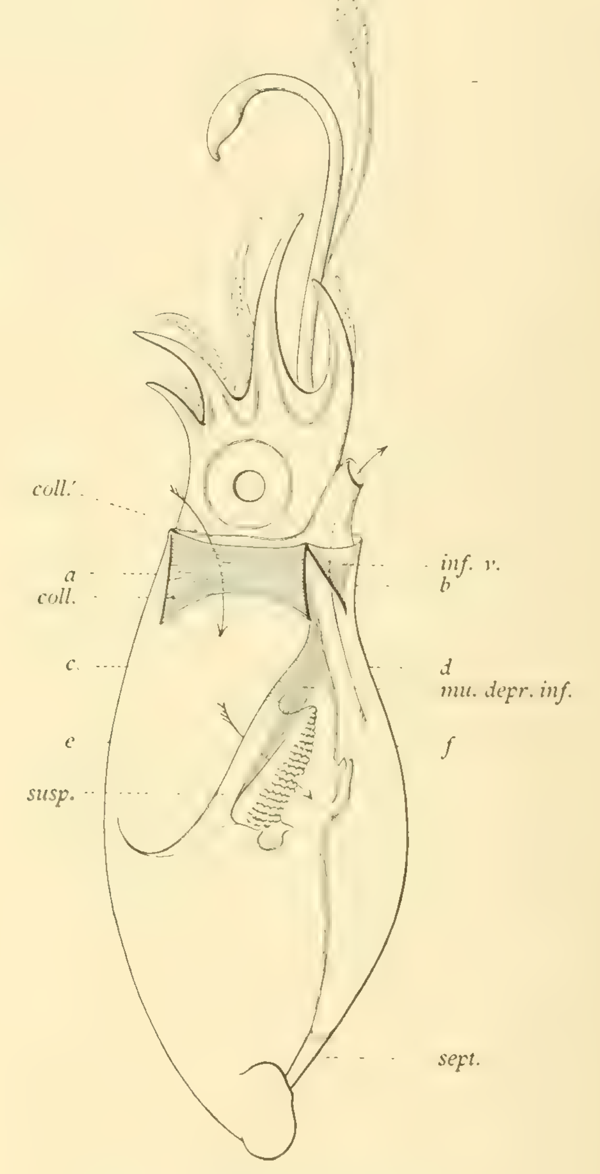


Fig. 30. *Cranchia* von der rechten Seite.

a...b Richtung des Schnittes Fig. 4 }
c...d „ „ „ „ 5 } p. 11.
e...f „ „ „ „ 6 }

coll.' Ansatz des Collaris an der Kopfregion; *coll.* seitlicher mit dem Mantel verlöteter Lappen des Collaris; *mu. depr. inf.* Trichterdepressor; *sept.* Mantelseptum; *susp.* Aufhängeband der Kieme.

Die Pfeile deuten die Richtung der Wasserströmung an.

zwei dorsale Wasserströme, welche von vorn nach hinten gerichtet sind, durch die „Spiracula" austreten und die dahinter gelegenen Kiemen umspülen, um dann in umgekehrter Richtung, zu einem ventralen Strome vereinigt, durch den Trichter auszutreten. Schon Eschscholtz hat, wie

Rathke berichtet (1832 p. 151, 152), vor bald 90 Jahren bei *Leachia* (*Perothis*) die beiden dorsalen „Atmungssäcke“ gesehen, durch welche gleichzeitig das Wasser eingenommen, zu den Kiemen geleitet und dann durch den Trichter ausgestoßen wird.

In ihrem Habitus zeigen die Cranchien auffällige Verschiedenheiten. Neben plumpen, sackförmigen Formen (*Bathothauma*, *Teuthowenia*) kommen pfeilartig verlängerte vor, die in der Gattung *Toxeuma* ihren extremsten Ausdruck finden. Einen Ausgleich zwischen solchen Gegensätzen in allen nur denkbaren Abstufungen bieten die sonstigen Gattungen. Der verschiedene Habitus wird vor allem durch die Gestalt des hinteren Körperendes bedingt. Bei *Bathothauma* ist es breit und sanft abgerundet; bei mehreren Gattungen zeigt es spindelförmige Gestalt oder eine pfeilartige Verlängerung (*Galiteuthis*, *Taonius*, *Crystalloteuthis*), die schließlich in eine nadelförmige Spitze übergeht (*Toxeuma*).

In engem Zusammenhang mit der wechselnden Gestalt des hinteren Körperendes steht diejenige der Flossen. Bei *Bathothauma* stehen sie, rundlich gestaltet und durch den breitgezogenen Gladius verbunden, weit auseinander. Bei allen übrigen Gattungen sind die dorsalen Flossenansätze bis zur Berührung am hinteren Körperende genähert und divergieren in einem nach vorn offenen spitzen Winkel (*Cranchia*). Die einzelnen Flossen sind dann von annähernd halbkreisförmiger Gestalt und schneiden mit dem hinteren zugespitzten Körperende ab, das sie bisweilen (*Liocranchia*, *Desmoteuthis*) etwas überragen. Andererseits können die dorsalen Flossenansätze sich nahezu berühren und beide Flossen zusammen einen annähernd kreisförmigen Umriß gewinnen (*Leachia*, *Euzygaena*).

Wenn schließlich die dorsalen Flossenansätze nahezu parallel nebeneinander verlaufend bedeutend länger sind, als der Querdurchmesser der einzelnen Flosse, so bilden sie langgezogene Säume, welche bei pfeilartig zugespitzten Formen (*Galiteuthis*, *Taonius*, *Toxeuma*), einen oft beträchtlichen Teil des Mantels einnehmen und von dem zugespitzten Ende des Gladius überragt werden.

Der Kopfabschnitt.

Der Kopf sitzt entweder kurz und breit dem Körper auf (*Cranchia*, *Desmoteuthis*), oder er ist auffällig schmal und langgezogen, wie dies namentlich für die stieläugigen Formen zutrifft. Zwischen diesen Extremen vermitteln dann jene Formen, deren Augen nur kurz gestielt sind, oder über den Körper vorquellen. Die stieläugigen Formen sind dadurch ausgezeichnet, daß der vordere Kopfabschnitt zwischen der Basis der Augenstiele und dem Armapparat sich lang auszieht. Ich bezeichne diesen Abschnitt als „Kopfpfeiler“. An ihm fallen zwei Muskelzüge auf, ein dorsaler und ein ventraler, welche bisweilen den Pfeilern eine nahezu vierkantige Gestalt verleihen. Die dorsalen Züge entspringen von dem Vorderrand des Collaris und reichen bis zu der Basis der ersten und zweiten Arme; die ventralen setzen sich an die dorsale Hinterwand des Trichters an und verstreichen zur Basis der vierten Arme und der Tentakel. Bei *Euzygaena* sind die dorsalen Muskelbänder schmäler als die ventralen, während das Verhältnis bei *Bathothauma* sich umkehrt. Außerdem strahlen bei *Bathothauma* und *Sandalops* die dorsalen Bänder in einen ringförmigen Muskel aus, der vor dem Collaris die Basis der Augenstiele umgreift und ventral vor dem Trichter geschlossen ist. Bei den übrigen Arten hebt sich dieser Muskelreif

nicht scharf von dem Collaris resp. der Trichterwand ab. Ich will die dorsalen Züge, welche in der Flucht des Musc. retractor capitis verlaufen, als Musc. pilaris superior, die ventralen als Musc. pilaris inferior bezeichnen.

Die Physiognomie des Kopfes wird bei den Cranchien durchaus beherrscht von der Gestalt der Augen. Sitzende Augen von relativ ansehnlicher Größe zeichnen die Gattung *Cranchia* aus; hervorquellende sind für *Taonius*, *Desmoteuthis*, *Liocranchia* und *Leachia* charakteristisch; gestielte kommen endlich den höchst differenzierten Formen zu. Entweder ist der Stiel kurz und stämmig (*Teuthowenia*, *Crystalloteuthis*, *Galiteuthis*), oder verlängert eiförmig (*Euzygaena*), oder kurz säulenförmig (*Sandalops*). Ungewöhnlich verlängert und schlank sind die Stiele bei *Corynomma*, plump und annähernd leierförmig gebogen bei dem merkwürdigen *Bathothauma*.

Im allgemeinen sind die Augen groß, nur bei der Gattung *Euzygaena* bleiben sie relativ klein. Der Bulbus ist bei den Gattungen *Cranchia*, *Leachia* und *Liocranchia* annähernd kugelig und im Querschnitt kreisförmig. Die übrigen Gattungen sind durch einen ovalen oder eiförmigen Bulbus ausgezeichnet, der bisweilen (*Bathothauma*) in eine ventrale, bei *Sandalops* besonders auffällige Spitze ausläuft (Taf. LVI, Fig. 6, 8, 9). Nur in einem Falle, nämlich bei *Toxeuma*, nimmt das Auge annähernd die bekannte Form eines Teleskopauges dadurch an, daß die Hauptachse bedeutend länger ist, als die Querachse (Fig. 10).

Bei den Gattungen mit sitzenden resp. hervorquellenden Augen ist das Ganglion opticum scheibenförmig gestaltet, bei den stieläugigen Formen kugelig und an der Eintrittsstelle des Opticus durch eine Furche in zwei Hälften geschieden. Neben dem Sehnerven treten in den Augenstielen die beiden Nervi ophthalmici deutlich hervor (Taf. LVI, Fig. 9).

Die Lidöffnung ist rundlich und rückt bisweilen bei starker Kontraktion von der Linse ab. Da den Lidrand kräftige Ringmuskelfasern umkreisen, so kann er sich bei der Konservierung vollständig schließen und bisweilen bruchsackförmig aufgetrieben werden. Ein Augensinus ist kaum angedeutet.

Die Geruchstuberkel sind schon von früheren Beobachtern bei einigen Cranchien wahrgenommen worden, und zwar tut ihrer Pfeffer von *Teuthowenia*, *Leachia*, *Liocranchia* und *Cranchia* Erwähnung. In allen diesen Fällen werden sie als rundliche sitzende Knöpfchen beschrieben, die nur bei *Desmoteuthis* von einem langen fadenförmigen Stiel getragen werden. Bei allen eben erwähnten Gattungen habe ich gleichfalls die Tuberkel nachweisen können. Sie sitzen am ventralen Außenrande des Auges und sind sowohl bei einem geschlechtsreifen Exemplar von *Liocranchia*, wie auch bei *Desmoteuthis pellucida* ganz kurz gestielt (Taf. LIV, Fig. 7). Einen langgestielten Geruchstuberkel konnte ich bis jetzt lediglich bei *Taonidium* (Taf. LIX, Fig. 11) nachweisen, dagegen vermochte ich bei den übrigen stieläugigen Formen, mit Ausnahme von *Euzygaena*, wo es sich gleichfalls um einen sitzenden Tuberkel in der Höhe des Vorderrandes des Ganglion opticum handelt, ihn nicht mit Sicherheit wahrzunehmen.

Der Armapparat.

Die Arme der Cranchien werden von manchen Beobachtern, z. B. von Pfeffer, als „embryonal“ bezeichnet. Es mag dies wesentlich davon herrühren, daß meist nur jugendliche Exemplare zur Beobachtung gelangten, die allerdings den Eindruck erwecken, als ob ihr Arm-

apparat recht primitive Züge aufweise. An erwachsenen Exemplaren kann man sich freilich leicht überzeugen, daß der Armapparat keineswegs embryonalen Charakter besitzt, wenn er auch bisweilen ungewöhnlich klein bleibt und einen relativ einfachen Bau aufweist. Unter den Armen ist im allgemeinen das dritte Paar etwas kräftiger, als die übrigen und erreicht namentlich bei *Euzygaena* eine beträchtliche Größe. Die Arme sind stets mit zwei Reihen von Näpfen, niemals aber mit Haken ausgestattet. An dem großen und prächtigen Exemplar von *Cranchia*, welches wir erbeuteten, sind alle Schutzsäume der Arme kräftig entwickelt und mit den charakteristischen muskulösen Querbrücken ausgestattet. Dasselbe Verhalten trifft auch für *Desmoteuthis* und weniger auffällig für eine Reihe sonstiger Cranchiengattungen zu. Bei der erwachsenen *Cranchia* gehen die Schutzsäume im Bereiche der beiden ersten Armpaare basalwärts ineinander über und stellen dadurch eine Art von Segel dar (Taf. L, Fig. 1). An den übrigen Armpaaren fehlt eine derartige breite basale Verbindung durch Schutzsäume, dagegen treten zwischen den zweiten und dritten Armen breite Außensäume auf, denen vielleicht auch jener Saum zuzurechnen ist, welcher von den dritten Armen ausgeht, die Tentakel umgreift und in den basalen Abschnitt des Schwimmsaumes der vierten Arme ausläuft.

Die Tentakel sind bei den Gattungen *Leachia* und *Taonius* noch nicht nachgewiesen worden. Sie scheinen hier, ähnlich wie bei *Octopodoteuthis*, regelmäßig verloren zu gehen. So berichtet Joubin (1905 Nr. 33), daß auf einer der Fahrten des Fürsten von Monaco zwischen den Canaren und Azoren eine Menge von weiblichen Exemplaren der Gattung *Leachia* an der Oberfläche erbeutet wurden, die alle abgelaicht hatten und ermattet umherschwammen, ohne daß bei irgend einem Exemplar Tentakel sich hätten nachweisen lassen. Da indessen die Stümpfe deutlich wahrnehmbar sind und, wie ich mich selbst überzeugte, ziemlich kräftige Entwickelung aufweisen, so dürfte wohl anzunehmen sein, daß der Verlust der Tentakel nicht schon in der Jugend, sondern erst im späteren Leben erfolgt.

Die Tentakel der übrigen Cranchiengattungen sind stets wohl entwickelt und bisweilen von imponierender Größe. Im allgemeinen erfahren sie eine um so kräftigere Ausbildung, je mehr der Armapparat in den Hintergrund tritt und umgekehrt. Die beiden Extreme werden durch die Gattung *Bathothauma* mit ihren gewaltigen Tentakeln und zierlichen Armen, und durch die Gattung *Cranchia* mit ihrem relativ kräftigen Armapparat und kurzen Tentakeln repräsentiert.

Bei ansehnlich verlängerten Tentakeln, wie sie namentlich den stieläugigen Formen zukommen, hebt sich die Keule kaum von dem Tentakelstiel ab, während bei *Cranchia* und *Desmoteuthis* die Verbreiterung des Keulenabschnittes ohne weiteres auffällt. Der Stiel ist an der Basis drehrund und zeigt an der Innenfläche eine leichte Abplattung, die distalwärts sanft verbreitert in die Keulenscheibe übergeht. Dazu kommt, daß eine — freilich nur ganz seichte — mediane Furche auf der Innenfläche des Stieles verläuft.

Die Keule ist meist dorsalwärts sichelförmig gebogen; ihr Kiel ist nur am Distalende ausgebildet (er fehlt *Galiteuthis*) und zeigt sich mehr oder minder deutlich gegen die konkave Dorsalfläche verlagert. Schutzsäume, die an ihren Muskelbrücken kenntlich sind, können stets nachgewiesen werden, wenn sie auch am Dorsalrand bisweilen außerordentlich schmal und schwer wahrnehmbar sind.

Die Saugnäpfe zeigen auf dem Handteil der Keule eine vierreihige Anordnung. Die proximale Hälfte ist gewöhnlich durch größere Näpfe charakterisiert, doch kann bei langgestreckten

Keulen (*Bathothauma*) der Größenunterschied nahezu schwinden. Charakteristisch für die Gattung *Euzygaena* ist die geringe Größe der in den Randreihen stehenden Näpfe im Vergleich mit jenen der Mittelreihe (Taf. LII, Fig. 2). Dieses Verhalten trifft auch für jugendliche Exemplare von *Taonidium* zu, welche freilich insofern besonderes Interesse beanspruchen, als eine Anzahl von Näpfen der Mittelreihen in der Umwandlung zu Haken begriffen ist. Später schwinden die Randnäpfe und wir erhalten eine durch kräftige Haken charakterisierte Keule (Taf. LIX, Fig. 5, 6). Sie finden sich nur im proximalen und mittleren Abschnitt der Keule, während distalwärts sich die Viererreihen von Saugnäpfen erhalten. Joubin, der zuerst die interessanten erwachsenen Exemplare von *Taonidium* als *Galiteuthis* beschrieb, hat sogar auf Grund des Vorkommens von Haken eine besondere Familie, die „*Cranchionychiae*", aufgestellt. Ich glaube indessen, daß man diesem, allerdings vereinzelt dastehenden, Auftreten von Haken einen zu hohen systematischen Wert beilegt, da die ganze Organisation der Cranchionychien durchaus mit den sonstigen Cranchien harmoniert.

Der Tentakelstiel ist bei allen Cranchien mit kleinen Saugnäpfen ausgestattet, die niemals fehlen und speziell auch *Liocranchia*, bei der sie Pfeffer vermißte, sowohl in der Jugend, wie im ausgebildeten Zustand zukommen. Die Stielnäpfchen stehen durchweg zweireihig, und zwar entweder zickzackförmig alternierend oder paarweise in gleicher Höhe angeordnet. Im ersteren Falle können die Reihen sich so lang auseinanderziehen, daß es den Eindruck macht, als ob eine einreihige Anordnung vorliege (Taf. LI, Fig. 12 *Liocranchia*). Ein zickzackförmiges Alternieren vermag man bei aufmerksamem Zusehen auch dann nachzuweisen, wenn die Näpfchen paarweise annähernd auf gleicher Höhe stehen (Taf. LV, Fig. 9 *Corynomma*). Es ergibt sich nämlich, daß die aufeinanderfolgenden Zweiergruppen regelmäßig alternierend nach links und rechts verschoben sind. Fragt man sich nach dem Grund dieses Verhaltens, so lehrt eine genauere Untersuchung wohlerhaltener Tentakel, daß die anscheinend zweireihige Anordnung der Stielnäpfe aus einer vierreihigen hervorgegangen ist. Es läßt sich dies nicht nur entwickelungsgeschichtlich (Taf. LV, Fig 7 Tentakel eines jungen *Corynomma*), sondern auch durch ein aufmerksames Studium jener Regionen, wo Stiel und Keule ineinander überfließen, erweisen. Betrachtet man nämlich jene Region, wo der Handteil der Keule unmerklich in den distalen Stielabschnitt übergeht, so wird man sich überzeugen, daß die schrägen Viererreihen von Näpfen sich immer steiler ausziehen, je weiter sie auf den Stiel überrücken. Da nun die benachbarten Näpfe zweier aufeinanderfolgender Viererreihen auf gleicher Höhe stehen, so ergibt sich ein Alternieren der paarweise aufeinanderfolgenden Gruppen. Die nebenstehende schematische Textfigur 31, auf der die schrägen Vierergruppen durch unterbrochene Linien angedeutet sind, wird vielleicht besser als eine längere Auseinandersetzung dieses Verhalten verständlich machen.

Fig. 31.
Schema zur Demonstration des Hervorgehens von Zweiergruppen aus langgezogenen Vierergruppen.

Bei der Gattung *Galiteuthis* kommt es weiterhin zur Ausbildung eines Carpalabschnittes,

der proximalwärts von den Haken gelegen ist (Taf. LIX, Fig. 5). Jüngere Exemplare (*Taonidium*) zeigen deutlich, daß auch dieser Carpalteil aus Vierergruppen hervorgegangen ist, zwischen denen zarte Haftknöpfchen nachweisbar sind (Fig. 6). Man nimmt solche Knöpfchen bei den meisten Cranchien auch am Stiel in regelmäßigem Wechsel mit den kleinen Saugnäpfen wahr. Allerdings gehört meist günstige Beleuchtung dazu, um sie hier zu erkennen. Offenbar entstehen diese am Stiel auftretenden Haftknöpfchen durch das Ansaugen der Näpfe des gegenständigen Tentakels.

Der Buccaltrichter ist im allgemeinen von mäßiger Höhe und wird von sieben Buccalpfeilern gestützt. Der dorsale Pfeiler ist unpaar, während die beiden ventralen Pfeiler stark genähert sind; der erstere entsendet zwei Heftungen zum Dorsalrand der ersten Armbasen, während von jedem der Ventralpfeiler eine Heftung zum ventralen Rande der vierten Arme ausgeht. Die übrigen Heftungen verlaufen an den zweiten Armen dorsal, an den dritten ventral. Die Heftmuskeln der Tentakel sind kurz und ganz in der Tiefe versteckt. Der Mundkegel ist meist schornsteinförmig erhoben; die dicke innere Lippe ist kanneliert, die schmale äußere dagegen glatt.

Der Trichter.

Der Trichter ist stets groß und zieht sich bald lang aus (*Leachia*), bald hängt er mit seiner Mündung schlaff herab. Seine Adductoren treten äußerlich kaum hervor und besonders charakteristisch ist der Mangel einer Trichterklappe. Auf dieses Verhalten hat schon d'Orbigny (Céph. Acét. p. 320) bei *Loligopsis* hingewiesen; später haben Brock (1880 p. 37) und Hoyle (1886 p. 187) seine Angaben bestätigt. Da ich bei keiner der von mir untersuchten Gattungen eine Trichterklappe nachzuweisen vermochte — auch nicht bei *Desmoteuthis*, wo Pfeffer (p. 191)



Fig. 32. Trichterorgane der Cranchiiden.
a *Corynomma speculator*; b *Desmoteuthis pellucida*; c *Crystalloteuthis glacialis*.

eine solche beschreibt —, so dürfte ihr Fehlen in der Diagnose der Cranchien besonders zu betonen sein.

Das Trichterorgan ist in allen Fällen wohl entwickelt und wurde zum ersten Male von Verrill bei *Desmoteuthis tenera* nachgewiesen (1881 Taf. 54, Fig. 2 d). Es besteht aus zwei seitlichen Lappen, die der Ventralfläche der Trichterwand anliegen und meist oval gestaltet sind. Dazu gesellt sich ein dorsaler Mittellappen, hinter dem die Vena cava an die Bauchfläche tritt. Der Mittellappen kann schaufel- bzw. helmförmig, oder wie eine Brille (*Bathothauma*) gestaltet sein. Meist zeigt er auf seiner Mitte einen unpaaren zungen- oder lanzettförmigen Fortsatz, zu

dem sich noch zwei seitliche paarige gesellen können. Die vorstehende Textfigur 32 mag einige charakteristische Typen des Trichterorganes versinnlichen. Was speziell die Fortsatzbildungen des mittleren Lappens anbelangt, so sei erwähnt, daß *Corynomma* (a) insofern ein primitives Verhalten aufweist, als sie hier Firsten repräsentieren, von denen die mittlere langgezogen, die seitlichen sichelförmig gebogen sind. Bei *Crystalloteuthis* (c) hebt sich der mittlere Fortsatz als eine lanzettliche Zunge von der Unterlage ab, während die seitlichen kleinen kegelförmigen Zäpfchen gleichen. Bei *Desmoteuthis* (b) — und dasselbe gilt für *Galiteuthis* — ragen alle drei Fortsätze als spatelförmige Zungen frei hervor.

Die Leuchtorgane.

Schon die älteren Beobachter der Cranchien sind darauf aufmerksam geworden, daß an dem ventralen Augenrand stark lichtbrechende Gebilde auftreten, die wir an der Hand unserer neueren Kenntnisse als Leuchtorgane aufzufassen haben. Sie beschreibt Rathke (1832 p. 169) von *Leachia* (*Perothis*), bei der sie auch Grant (1833) wahrnahm. Pfeffer erwähnt dann weiterhin (1900 p. 190) die Leuchtorgane bei den Gattungen *Cranchia* und *Liocranchia*. Endlich haben wir neuerdings eine eingehende Darstellung der Leuchtorgane von *Leachia*, die sich auch auf ihren feineren Bau erstreckt, von Joubin (1905) erhalten. Da ich imstande bin, unsere Kenntnisse über das Vorkommen von Leuchtorganen bei Cranchiiden in wesentlichen Punkten zu erweitern, so begnüge ich mich an dieser Stelle mit einigen Angaben über ihre Verbreitung und verweise hinsichtlich der Darlegung ihres feineren Baues auf die Schilderung der einzelnen Gattungen.

Das einfachste Verhalten läßt *Liocranchia* erkennen, welche vier gleichartig gebildete Organe am ventralen Augenrand aufweist (Taf. LX, Fig. 7). Am konservierten Exemplar stellen sie weißliche Gebilde dar, welche von einem metallisch goldglänzenden Saume umgeben sind, der sich gegen den vorderen Augenrand etwas verbreitert. Ihr schließt sich *Leachia cyclura* an mit sechs Organen, von denen nach der Darstellung von Joubin fünf am Ventralrand gelegen sind, während eines der Linse genähert ist. Etwas reicher mit Organen — und zwar nach der Angabe von Rathke mit acht — ist *Leachia Eschscholtzii* ausgestattet. Da ich Gelegenheit fand, ein aus den Gewässern um Borneo stammendes Exemplar der Gattung *Leachia* zu untersuchen, das genau dieselbe Zahl von Organen am Auge aufweist, so glaube ich, daß es sich um *L. Eschscholtzii* handelt und bemerke noch, daß von diesen Organen sechs am ventralen Außenrand und zwei mehr nach innen (der Linse genähert) gelegen sind.

Mit nicht weniger als 13 Augenorganen ist nach meinen Untersuchungen *Cranchia* ausgestattet (Taf. L, Fig. 4, 5). Von diesen bilden sieben einen äußeren Kreis, der bogenförmig in einen inneren von vier übergeht. Dazu gesellen sich in der Nähe des dorsalen Linsenrandes noch zwei kleine Organe. An die großen Organe der äußeren Reihe setzen sich kegelförmig gestaltete Spiegel an, welche schwach goldig glänzen.

Die Augenorgane der hier aufgeführten Gattungen von Cranchien sind schon früher wahrgenommen worden. Auffällig ist es hingegen, daß kein Beobachter jene gewaltigen Leuchtorgane bemerkte, die wiederum auf der Ventralfläche der Augen ausgebildet sind und, wie es mir scheint, den meisten übrigen Cranchiengattungen zukommen dürften. Es handelt sich um sichel-

oder halbmondförmig gestaltete Organe, die entweder in der Einzahl, oder in der Zweizahl einen großen Teil der Ventralfläche der Augen bedecken. Sind sie in der Zweizahl vorhanden, so ist das vordere Organ in die Konkavität des hinteren eingefalzt. Ich habe diese Organe zuerst bei *Desmoteuthis* (Taf. LIV, Fig. 7, 8) wahrgenommen und vermochte sie weiterhin noch bei *Galiteuthis* (Taf. LIX, Fig. 11), *Bathothauma*, *Teuthowenia* (Taf. LVI, Fig. 5, 9) und *Crystalloteuthis* (Taf. LIII, Fig. 7) nachzuweisen. Da von den übrigen Gattungen nur jüngere Exemplare vorliegen, so heben sich die Organe nicht scharf ab, doch glaube ich nicht im Unrecht zu sein, wenn ich sie auch den Gattungen *Toxeuma* und *Corynomma* zuschreibe. Im allgemeinen sei nur noch bemerkt, daß das Vorkommen dieser gewaltigen Organe stets das Auftreten der vorhin erwähnten kleineren Augenorgane ausschließt.

Endlich darf ich noch eines interessanten Befundes Erwähnung tun, der freilich nur an die Gattung *Corynomma* anknüpft. Bei der Untersuchung der Eingeweide fiel mir an der Leberspitze, und zwar dem Tintenbeutel aufliegend, eine eigentümliche Zeichnung ohrförmiger Wülste auf (Taf. LX, Fig. 13). Es ergab sich, daß hier die freie Außenfläche von eigenartigen Organen vorliegt, wie sie in ähnlicher Ausbildung von mir früherhin bei den Chiroteuthiden nachgewiesen wurden. Da die Organe wiederum mit Reflectoren ausgebildet sind, so glaube ich nicht fehl zu greifen, wenn ich auch sie als Leuchtorgane in Anspruch nehme (Taf. LX, Fig. 14—16). Ob derartige neben dem Enddarm gelegene und tief in das Leberparenchym eingesenkte Organe auch anderen Cranchiengattungen zukommen, vermag ich nicht zu sagen; nur soviel sei erwähnt, daß ich an dem in Schnitte zerlegten vorderen Leberviertel eines größeren Exemplares von *Cranchia scabra* derartige Leuchtorgane nicht nachzuweisen vermochte.

Körperbeschaffenheit und Färbung.

Die Cranchien weisen fast durchweg eine fleischige Beschaffenheit ihres kräftig muskulösen Mantels und der Arme auf. Nur der Mantel von *Taonius pavo*, den ich freilich lediglich von einem Stück aus dem Mageninhalt des grauen Albatros kenne, besitzt gallertige Beschaffenheit. Eine solche ist besonders charakteristisch für den Kopfabschnitt der stieläugigen Cranchien mit Einschluß der Gattung *Leachia*.

Eine lebhafte Färbung kommt im allgemeinen selten den Cranchien zu. Sie charakterisiert vor allem *Taonius pavo*, der ihr seinen Speciesnamen verdankt. Wenn Chromatophoren auf dem Mantel vorkommen, sind sie meist in großen Abständen symmetrisch angeordnet (*Desmoteuthis*, *Euzygaena*) und beeinträchtigen selbst auch dann, wenn sie dichter stehen, wie bei dem großen Exemplar von *Cranchia*, nur wenig die mehr oder minder vollkommene Durchsichtigkeit des Mantels. Vor allen Dingen sind die stieläugigen Formen von vollendeter Durchsichtigkeit, wie mir dies namentlich bei dem im südlichen atlantischen Ocean erbeuteten Exemplar von *Desmoteuthis* auffiel. Hier war gleichzeitig der Mantel von einer dünnen Schleimschicht bedeckt, die selbst an dem konservierten Exemplare durch ihre Quellung dann noch nachweisbar ist, wenn man Teile des Mantels in reines Wasser einlegt.

Innere Anatomie.

Ueber den anatomischen Bau der Cranchien sind wir so mangelhaft unterrichtet, daß ich es mir nicht versagen konnte, die kostbaren Stücke, insoweit dies mit der Rücksicht auf die Erhaltung der Typen in Einklang zu bringen war, auf ihren inneren Bau hin zu untersuchen.

Nur wenige Forscher haben es sich angelegen sein lassen, das wertvolle Material zu zergliedern. Wenn ich unter ihnen in erster Linie H. Rathke hervorhebe, so geschieht dies nicht nur, weil seine Untersuchung über *Perothis* (*Leachia*) die älteste, sondern auch bis heute noch weitaus die zuverlässigste über die Cranchienorganisation repräsentiert. Die im Jahre 1833 erschienene Arbeit ist ihrer Zeit so weit vorausgeeilt, daß sie von den späteren Beobachtern entweder nicht verstanden wurde, oder nur oberflächliche Würdigung fand. Ich bedauere, daß speziell Brock (1880 p. 87) erklärt: „Diese Arbeit eines sonst so hervorragenden Beobachters ist voll von Ungenauigkeiten, Unklarheiten und Irrtümern." Hätte Brock Gelegenheit genommen, die Gattung *Leachia* (*Perothis*), welche er selbst unter den Händen hatte, anatomisch zu zergliedern, so würde er von der Gewissenhaftigkeit der meisten Angaben des Altmeisters Rathke sich haben überzeugen können. Sie weist allerdings einige Irrtümer auf, aber gerade diejenigen Strukturverhältnisse, welche Brock zu dem obigen scharfen Urteil Anlaß gaben, haben sich als richtig erfaßt herausgestellt. Jedenfalls steht alles, was Rathke angibt, weit über den mehr aphoristisch gehaltenen Mitteilungen von Owen (1836) über *Cranchia*, von Grant (1833) über *Loligopsis* (*Leachia*), von Prosch (1847) über *Owenia* und von Verrill (1881) über *Taonius pavo*.

Pallialkomplex.

Eröffnet man die Mantelhöhle durch einen ventralen Medianschnitt, so fällt ihre ungewöhnliche Ausdehnung bei den Cranchien auf. In manchen Fällen, zumal bei jugendlichen Exemplaren, erscheint der Eingeweidesack geradezu winzig im Vergleich zu der Atemhöhle. Relativ am günstigsten fand ich noch das Verhältnis bei dem großen Exemplar von *Cranchia*, während bei anderen Formen, speziell auch bei dem immerhin ansehnlichen *Bathothauma*, der hintere Abschnitt des Eingeweidesackes recht unansehnlich entwickelt ist (Taf. LVII, Fig. 1). Er verjüngt sich nach dem hinteren Körperende und zieht sich hier bisweilen fadenförmig aus. Die Bauchwand ist stets zarthäutig und längs der dorsalen Medianfläche mit dem Mantel verwachsen.

Abgesehen von den früher (p. 8—12) geschilderten eigenartigen Umbildungen des vorderen Abschnittes der Mantelhöhle fällt vor allen Dingen die Leber auf, welche fast senkrecht zu der Längsachse des Körpers gestellt mehr oder minder weit in die Mantelhöhle vorspringt und an ihrer ventralen Spitze den After mit seinen großen Analanhängen trägt. Am auffälligsten ist dieses Verhalten bei *Bathothauma* ausgebildet, dessen große spindelförmige Leber weit in die Mantelhöhle pendelt und mit einem kräftigen, auf ihrem Vorderrand verlaufenden muskulösen Suspensorium, das eine Fortsetzung der Bauchdecke repräsentiert, ausgestattet ist (Taf. LVII, Fig. 1 *lig.*). Nur bei einigen langgezogenen Exemplaren, so z. B. bei *Leachia* (Taf. LII, Fig. 5), richtet sich die Leber steiler auf und bildet mit der Längsachse einen spitzen Winkel.

Eine weitere Eigentümlichkeit der Cranchien besteht darin, daß man bei Eröffnung der Mantelhöhle auf kein medianes Septum stößt. Es bedarf genaueren Zusehens und durchaus unversehrter Exemplare, um es überhaupt in dem hintersten Körperabschnitt kurz vor der Schwanzspitze zu entdecken. Ich habe es in dieser Form speziell bei der großen *Cranchia* (Taf. XLIX, Fig. 7) und bei *Taonidium* nachzuweisen vermocht. Da am vorderen Septalrande die Art. pallialis verläuft, welche von der Art. posterior sich abzweigt, so wird sie ungemein weit nach hinten verlegt.

Rechts und links neben der Leber bemerkt man weiterhin die beiden Harnsacköffnungen, welche bei manchen Gattungen schornsteinförmig sich erheben. Vor allen Dingen fallen die Kiemenherzen auf und in vielen Fällen die ungewöhnlich lang ausgezogenen großen Kiemenarterien und Kiemenvenen. Endlich wird man niemals die Vena cava vermissen, welche offenbar durch den Einfluß der Konservierung häufig einen geschlängelten Verlauf nimmt und direkt hinter dem mittleren Abschnitt des Trichterorganes auf die Bauchfläche tritt.

Der Darmtractus.

Der Darmtractus zeigt eine Reihe eigenartiger Verhältnisse, welche für die Beurteilung des verwandtschaftlichen Zusammenhanges der einzelnen Cranchiengattungen sich als besonders bedeutungsvoll erweisen. Für die Schilderung dürfte es sich empfehlen, von einem speziellen Beispiel auszugehen und mit ihm die Bauverhältnisse bei den übrigen Cranchiengattungen zu vergleichen. Der Darstellung lege ich den Darmtractus von *Cranchia scabra* (Taf. L) zugrunde.

Der Oesophagus (*oes.*) steigt, nachdem er das Gehirn durchsetzt hat, schräg ventralwärts nach hinten und liegt in seinem ganzen Verlauf einem medianen Septum linksseitig an (Taf. L, Fig. 7), welches die Leibeshöhle im Bereiche der vorderen Mantelregion in zwei Abschnitte teilt. In der Höhe der dorsalen Leberspitze trennt er sich von der ihn umscheidenden Vena cephalica, die hier eine weißliche gürtelförmige Schlinge (*amp. v.*) bildet und mündet in weitem Abstand von der Leber etwas rechtsseitig in einen leicht erweiterten Sinus ein.

Da ich durch den Oesophagus eines mittelgroßen Weibchens von *Cranchia* Querschnitte legte, so gestatte ich mir über seinen feineren Bau noch folgende Bemerkungen hinzuzufügen. Von seinem Austritt aus der Schädelkapsel bis gegen die erwähnte Ampulle der Vena cephalica wird er von Längswülsten durchzogen, deren ich bei dem vorliegenden Exemplare sieben zählte. Sie werden von würfelförmigen Epithelzellen überzogen und von Bindegewebesträngen gestützt, welche sich von dem Epithel etwas abgehoben hatten. In die Bindegewebehülle, welche die Stränge abgibt und zugleich die Anheftung des Oesophagus an das mediane Septum bewerkstelligt, sind nach innen zahlreiche Längsmuskelfasern und nach außen Ringmuskelzüge eingebettet. Ihnen liegen die beiden sympathischen Nerven und kleinere, sie begleitende Gefäße auf. Im Bereiche der Ampulle, welche den Oesophagus völlig umscheidet, schwinden seine Längswülste und zugleich erweitert sich sein Lumen vor der Einmündung in den erwähnten Magensinus. Dieser bei *Cranchia* freilich nur schwach sich abhebende Raum wird durch den Zusammenfluß von vier Darmabschnitten gebildet, insofern er einerseits die Mündung des Oesophagus und des Nebenmagens, andererseits den Anfangsteil resp. die Wurzel des Mitteldarmes und des Hauptmagens umfaßt.

Der Hauptmagen (Fig. 6, 10, 11 *st.*) verläuft ungefähr in einer Flucht mit der Längsachse des Oesophagus; er ist klein, muskulös, mit starken Längsfalten ausgestattet und gegen die hintere Spitze schwach eingeschnürt. Ein Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*), das sich bis zum hinteren Ende des Gladius verfolgen läßt, bewirkt die Fixation und trägt die Geschlechtsdrüse, welche mit ihrer vorderen Hälfte zugleich auch noch den Hauptmagen berührt.

In der Höhe der Mündung des Oesophagus, und zwar links von ihr, mündet breit der Nebenmagen oder Spiralmagen (*st. coec.*) ein. Er ist weit umfänglicher als der Hauptmagen, zart und dünnhäutig und läßt wenigstens bei den jüngeren Exemplaren von *Cranchia* eine Teilung in einen vorderen mit Spiralfalten ausgestatteten und in einen hinteren sackförmigen Abschnitt erkennen. Die Spiralfalten sind relativ unansehnlich entwickelt; ihre spirale Drehung ist kaum angedeutet und zudem bedecken sie nur einen kleinen Teil der dorsalen Fläche des Nebenmagens (Fig. 12, 13). Sie konvergieren gegen eine von zwei Wülsten begrenzte Rinne (*sulc.*), welche zum Mitteldarm überleitet und sich bei dem großen Exemplar lang auszieht (Fig. 13). Sie liegt jener Fläche des Mitteldarmes auf, welche an den Ductus hepato-pancreaticus grenzt. Die in den gemeinsamen Sinus sich breit öffnende Pforte des Nebenmagens wird von zwei Falten begrenzt: einerseits von einer segelförmig gestalteten (*vel.*), die von der Mündung des Leberpancreasganges auf der dem Hauptmagen anliegenden Wand des Nebenmagens gerade nach hinten verstreicht und andererseits einer vom Oesophagus bogenförmig gegen den Hinterrand der Mündung verlaufenden. Die letztere, kleine Falte war nur bei dem großen Exemplar wahrnehmbar. Der mit lockeren Längsfalten ausgestattete weite Mitteldarm (*int.*) kreuzt den Oesophagus, indem er dorsal und etwas links von ihm gegen die linke Leberhälfte verstreicht und hier von dem Herz und den großen Gefäßen bedeckt wird. Er wendet sich dann im Bereiche der ventralen Leberspitze der Mediane zu und geht in den etwas engeren und kurzen Enddarm (*rect.*) über, der die Leberspitze umkreist und durch den After zwischen zwei queren Lippen ausmündet. Die Analanhänge sind mittelgroß, lanzettförmig gestaltet, schwach gekielt und mit annähernd symmetrischen Seitenlappen ausgestattet.

Von den Verdauungsdrüsen sei zunächst der Speicheldrüsen gedacht. Ich habe freilich nur die hintere präpariert, welche einen unpaaren löffelförmig gestalteten und über den statischen Organen gelegenen Drüsenkomplex darstellt.

Die spindelförmige Leber ist leicht seitlich komprimiert und mit einem dicken Ueberzug versehen, welcher den metallischen Glanz des Organes bedingt. An dem lebenden Tier waren freilich ihre Farben nicht so auffällig, wie bei den Lebern mancher anderer Cranchien. An der Grenze des dorsalen Viertels bemerkt man auf ihrer Hinterfläche zwei Oeffnungen, aus denen kurze und weite Gänge, die Lebergänge (Fig. 8 *d. hep.*) hervortreten und sich dicht hinter der Leber zu einem weiten gemeinsamen Gang, nämlich zu dem Ductus hepato-pancreaticus (*d. hep. pancr.*) vereinigen. An der Stelle, wo die beiden Gänge sich vereinigen, liegen die kompakten Pancreasdrüsen (*pancr.*), die schon äußerlich ihre Zusammensetzung aus mehreren Läppchen von verschiedener Größe erkennen lassen. Charakteristisch für *Cranchia* ist der Umstand, daß die linke Pancreasdrüse weit umfänglicher als die rechte ausgebildet ist (Fig. 14). Die genannten Drüsen verdecken die Vereinigung der Lebergänge zu dem unpaaren Ductus hepatico-pancreaticus, der zunächst eine Schleife beschreibt (Fig. 8), und dann sich nach links wendet, um in die Haube des Spiralmagens einzumünden. Durch den Zusammenfluß der schon erwähnten Spiralfalten

wird eine Rinne gebildet, auf der das Secret der Leber und der Pancreasdrüsen in den Nebenmagen fließt, wo es dann durch Vermittelung der Spiralfalten gleichmäßig sich in diesen Magenabschnitt verteilt.

Die wesentlichen Eigentümlichkeiten des Darmtractus von *Cranchia* werden nach der hier gegebenen Schilderung durch folgende Momente bedingt:

1. Haupt- und Nebenmagen liegen weit hinter der Leber; demgemäß sind Oesophagus, Mitteldarm und Leberpancreasgang ungewöhnlich lang ausgezogen und stellen dadurch, daß sie sich dicht aneinanderschmiegen, einen anscheinend einheitlichen Gang dar, der erst auf dem Querschnitt seine Zusammensetzung aus drei Kanälen erkennen läßt.
2. Der Nebenmagen ist dünnhäutiger und weit umfänglicher als der Hauptmagen. Seine Spiralfalten sind nur schwach entwickelt und bedecken eine kleine Fläche vor der Einmündung des Leberpancreasganges.

Als eine dritte Eigentümlichkeit, die freilich weniger in Betracht kommt, sei hervorgehoben, daß das Pancreas zwei kompakte Drüsen um den Zusammenfluß der Lebergänge darstellt.

Vergleicht man nunmehr mit dem hier geschilderten Darmtractus von *Cranchia scabra* denjenigen der übrigen Cranchiengattungen, so ergibt es sich, daß *Liocranchia*, *Leachia* und *Euzygaena* entschieden insofern mit *Cranchia* übereinstimmen, als auch bei diesen Gattungen Haupt- und Nebenmagen weit entfernt von der Leber liegen und demgemäß die charakteristische Verlängerung von Oesophagus, Mitteldarm und Ductus hepato-pancreaticus aufweisen. Dazu kommt weiterhin, daß auch bei ihnen der Nebenmagen umfänglicher ist, als der Hauptmagen und wiederum einen dünnhäutigen Sack mit schwach entwickelten Spiralfalten darstellt.

Im einzelnen ergeben sich allerdings charakteristische Unterschiede, von denen an dieser Stelle nur die sinnfälligsten hervorgehoben sein mögen.

Was zunächst die Gattung *Liocranchia* anbelangt, so ist bei ihr der Abstand der beiden Mägen von der Leber der größte, welchen wir unter den Cranchien beobachten. Ein fast abenteuerliches Verhalten weisen nun die drei zu ihnen hinführenden Gänge, nämlich Oesophagus, Mitteldarm und Leberpancreasgang insofern auf, als sie in zahlreichen engen Spiraltouren sich umeinander winden (Taf. LI, Fig. 13).

Im Gegensatz zu diesem Verhalten zeigen *Leachia* und *Euzygaena* die genannten Gänge verkürzt und nicht spiral aufgewunden (Taf. LII, Fig. 5). Dagegen ist bei ihnen der Größenunterschied zwischen den beiden Mägen besonders auffällig: der Nebenmagen stellt einen dünnhäutigen langen Sack dar, dessen Spiralfalten am vorderen Ende in geringer Zahl ausgebildet sind (Fig. 7 *rad.*). Der Hauptmagen kann das Hinterende des Nebenmagens überragen und erweist sich zweigeteilt, da sein vorderer Abschnitt eine langgezogene Röhre bildet, während der sackförmige und dickwandige Endabschnitt auffällig kurz ist und dafür mit kräftigen Längsfalten ausgestattet erscheint. Bei keiner Cranchie hebt sich der gemeinsame Sinus für die Mündung der vier Darmabschnitte so scharf vorgebaucht ab, wie gerade bei *Leachia*. Hierzu trägt auch noch der Umstand bei, daß der trompetenförmig erweiterte Eingang in den Hauptmagen scharf durch eine quergestellte segelförmige Falte abgesetzt erscheint (Fig. 6).

Endlich ist als eine wesentliche Eigentümlichkeit für die genannten beiden Gattungen das Verhalten des Pancreas hervorzuheben. Wie nämlich schon Rathke richtig dargestellt hat, so ist es völlig von der Umgebung der Leber abgerückt (Fig. 5 *pancr.*) und mündet direkt in

den Haubenteil des Nebenmagens gemeinsam mit dem Ductus hepaticus ein (Fig. 6). Bei *Leachia* sind die aus schwach verzweigten Follikeln gebildeten Pancreasdrüsen umfänglicher, als bei *Euzygaena.* Sie stellen zwei halbmondförmige Drüsenpakete dar, welche dorsalwärts nahezu zusammenstoßen und durch mehrere getrennte weite Oeffnungen in die Haube des Nebenmagens einmünden. Jedenfalls sprechen alle diese genannten Eigentümlichkeiten dafür, daß die beiden Gattungen *Leachia* und *Euzygaena* trotz mancher sonstiger Unterschiede in einem verwandtschaftlichen Zusammenhange stehen.

Was nunmehr alle übrigen Gattungen anbelangt, so stellen sie eine Gruppe dar, die jedenfalls in einer Hinsicht sich auffällig von den bisher geschilderten unterscheidet. Bei ihnen allen ist der Nebenmagen bedeutend kleiner, als der Hauptmagen. Niemals repräsentiert der erstere einen dünnwandigen Sack, sondern stets erweist er sich als ein dickwandiger Darmabschnitt, der gewöhnlich in eine vordere „Haube“ und in einen annähernd gleich großen hinteren Abschnitt zerfällt. Die Spiralfalten sind zahlreich und stellen dicht gedrängte Lamellen dar, welche in mehr oder minder deutlichem spiralen Verlauf auf den hinteren Abschnitt übergreifen.

Die Längsfalte, deren wir schon bei *Cranchia* als eines segelförmigen Vorsprunges gedachten, ist breit und wulstförmig gestaltet, während die von der Mündung des Oesophagus zur Nebenmagenmündung verstreichende Falte sich ähnlich wie bei *Cranchia* verhält. Mit der kräftigeren Entwickelung der lamellenförmigen Spiralfalten dürfte auch die ansehnliche Ausbildung der von zwei dicken gewulsteten Rändern begrenzten Mitteldarmrinne in Zusammenhang stehen, welche ich namentlich bei *Bathothauma* weit in den Mitteldarm hinein bis gegen die Leber zu verfolgen vermochte.

Der Hauptmagen bildet sich größtenteils zu einem dünnwandigen Sack aus (*Corynomma*), der indessen mehr oder minder scharf sich entweder in zwei, oder gar, wie bei *Bathothauma*, in drei Abschnitte gliedert (Taf. LVII, Fig. 1). Wenn er dreigeteilt ist, so beginnt er, ähnlich wie bei *Leachia* und *Euzygaena*, mit einem vorderen engen Kanal (*st.'*), der in eine spindel- oder zwiebelförmig aufgetriebene Abteilung führt, die sich durch eine ungewöhnlich kräftige Entwickelung ihres Längsfaltensystems auszeichnet (*st.''*). Diese mündet in den Endabschnitt, der immer einen dünnwandigen Sack darstellt, welcher bei den langgestreckten Formen sich weit nach hinten auszieht. Da diese Verhältnisse bei *Bathothauma* ihre extremste Ausbildung erfahren haben, so mag an dieser Stelle darauf hingewiesen werden, daß hier der erste Abschnitt einen ungewöhnlich langen und mit wenigen schwach entwickelten Längsfalten ausgestatteten Abschnitt darstellt. Der zweite spindelförmig erweiterte Abschnitt hebt sich scharf durch sein gewaltig entwickeltes Längsfaltensystem ab. Er geht vermittels einer trompetenförmigen Mündung (*x.*) in den dünnhäutigen Endsack über, der insofern ein von allen Cranchiengattungen abweichendes Verhalten aufweist, als er ventral umgebogen ist (Taf. LVII, Fig. 1 *st.*[3]). Seine etwas verdickte Endspitze kommt demgemäß wieder in die Nähe des Nebenmagens zu liegen. Kurz vor der letzteren geht der bindegewebige Endfaden ab, der die Darmspitze mit dem hinteren Körperende in Verbindung setzt. Daß es sich hier um eine sekundäre Verlagerung des Endabschnittes handelt, geht auch aus dem Verhalten der Keimdrüse (*ov.*) hervor, die hufeisenförmig gebogen, nicht gerade gestreckt wie bei den übrigen Cranchien, zwischen dem zweiten und dritten Abschnitt gelegen ist.

Was nunmehr die im Umkreise der Leber gelegenen Darmabschnitte anbelangt, so weist *Corynomma* das einfachste und in vieler Hinsicht noch an die Chiroteuthiden (spez. an *Doratopsis*) erinnernde Verhalten auf. Der Oesophagus mündet nämlich in einen großen Sinus ein, welcher der dorsalen Hinterfläche der Leber anliegt und aus dem nach vorn der Mitteldarm hervorgeht. Der Nebenmagen liegt in weitem Abstand von der Oesophagusmündung diesem Sinus an.

Bei allen übrigen Gattungen verengt sich der Sinus dadurch, daß Neben- und Hauptmagen aus der Nähe der Leber abrücken und in weiterer Entfernung von ihr nach hinten zu liegen kommen.

Dadurch wird es bedingt, daß wiederum Oesophagus, Anfangsteil des Mitteldarmes und Leberpancreasgang hinter der Leber eine kürzere oder weitere Strecke nebeneinander verstreichen. Die einzelnen Etappen dieses Verhaltens werden durch die Gattungen *Teuthowenia, Galiteuthis, Bathothauma* und *Desmoteuthis* repräsentiert. Das Extrem stellt *Desmoteuthis* dar (Taf. LIV, Fig. 12), wo die genannten drei Abschnitte zu langen Gängen ausgezogen nebeneinander verstreichen. In allen Fällen repräsentiert der Mitteldarm einen weiten Kanal, dem rechts der enge Oesophagus und ventral der Leberpancreasgang aufliegt (Taf. LIV, Fig. 13). Die Mündung des Oesophagus befindet sich stets in gleicher Höhe mit derjenigen des kleinen Nebenmagens.

Der Mitteldarm (*int.*) ist mit locker gestellten Längswülsten ausgestattet; er liegt der hinteren linken Leberfläche breit an und geht dann weit schärfer abgesetzt als bei *Cranchia* in den die ventrale Leberspitze umkreisenden, gleichfalls mit Längswülsten ausgestatteten Enddarm über. Die Analanhänge sind meist mittelgroß, selten klein (*Liocranchia*) und lanzettlich gestaltet. Ihr Kiel hebt sich mehr oder minder deutlich von den Seitenlappen ab, welche im allgemeinen schmal und selten stärker verbreitert (*Desmoteuthis*) sind. Eine leichte Asymmetrie macht sich bisweilen dadurch bemerkbar, daß der innere, gelegentlich dorsal gewendete, Seitenlappen breiter ist, als der äußere (*Desmoteuthis, Corynomma*).

Die Leber (*hep.*) ist spindelförmig, oder eiförmig gestaltet; die Extreme werden durch die Gattung *Teuthowenia* (Taf. LVII, Fig. 6, 7) mit ihrer relativ kurzen, seitlich etwas komprimierten eiförmigen Leber und durch *Bathothauma* (Fig. 1) mit seiner weit in die Mantelhöhle vorpendelnden langen spindelförmigen Leber dargestellt. Der Ueberzug der Leber zeigte im Leben bei *Desmoteuthis* einen prachtvollen metallischen Glanz (Taf. LIII, Fig. 1). Die Lebergänge treten im dorsalen Viertel der Leber auf der Hinterfläche aus (*Desmoteuthis* Taf. LIV, Fig. 15 *o. pancr.*), umgreifen den Mitteldarm und münden auf dessen Hinterfläche in den gemeinsamen Leberpancreasgang, der sich stets deutlich bis zu seiner Einmündung in den Nebenmagen verfolgen läßt.

Die Pancreasanhänge zeigen recht charakteristische Verschiedenheit. Sie treten bei allen in Rede stehenden Gattungen schon direkt an der Austrittsstelle der Duct. hepatici auf und begleiten bei *Desmoteuthis* als successive an Größe abnehmende Drüsenfollikel sowohl die Seitenstämme, wie den gemeinsamen Hauptstamm des langgezogenen Leberpancreasganges (Taf. LIV, Fig. 12). Es ist dies ein ungemein charakteristisches Verhalten, welches offenbar auch *Taonius pavo* zukommt. Die Abbildung, welche Verrill von dessen Eingeweidesack gab (1881 Taf. XXXIX, Fig. 1 *l.*), läßt wenigstens keinen anderen Schluß zu, als daß der lange röhrenförmige Darm, welcher mit Reihen von Drüsenfollikeln an jeder Seite bedeckt sein soll, den lang ausgezogenen Ductus hepato-pancreaticus darstellt.

Ein ähnliches Verhalten, wenn auch lange nicht so sinnfällig ausgebildet, lassen *Crystallo-*

teuthis (Taf. LIV, Fig. 18) und *Corynomma* erkennen. In beiden Fällen sind die vorderen Pakete von Pancreasdrüsen weit umfänglicher als die nachfolgenden, welche sich stets bis zu dem Nebenmagen hin erstrecken. Allen übrigen Gattungen, und zwar speziell die Gattungen *Teuthowenia* (Taf. LXII, Fig. 6 *pancr.*), *Galiteuthis* und *Bathothauma*, sind durch kompakte, auffällige Pancreasdrüsen charakterisiert, welche nur am Anfangsteil der Lebergänge auftreten. Bei *Teuthowenia* umsäumen sie bogenförmig beiderseits die hintere Dorsalfläche der Leber, während sie bei *Bathothauma* mächtige, hufeisenförmig gebogene Drüsen darstellen, die an der gleichen Stelle gelegen sind.

Nervensystem.

Da die Präparation des Gehirnes und der abgehenden Nerven unweigerlich eine starke Verletzung der kostbaren Stücke im Gefolge gehabt hätte, so habe ich hierauf Verzicht geleistet. Nur bei einem kleineren Exemplar von *Cranchia* legte ich die Dorsalfläche des Hirnes frei (Taf. L, Fig. 9) und überzeugte mich hierbei, daß die Verhältnisse keine sinnfälligen Unterschiede von den übrigen Oegopsiden aufweisen. Bei dem genannten Exemplar von *Cranchia* weist das Ganglion cerebrale eine breit herzförmige Gestalt auf, während bei *Corynomma*, wo das Hirn bei einem aufgehellten Exemplar durchschimmerte, eine annähernd viereckige zu beobachten war. Da bei *Cranchia* der Kopf sehr kurz ist, so liegt denn auch das G. buccale superius (*g. bucc. sup.*) dicht vor dem Gehirn. Selbstverständlich ist es bei den mit langen Kopfpfeilern ausgestatteten Formen entsprechend weiter nach vorn gerückt.

Der Sehnerv ist bei den Formen mit sitzenden Augen, also speziell bei *Cranchia*, kurz, während er bei den stieläugigen, entsprechend der Länge des Stieles, sich ungewöhnlich lang auszieht (*Corynomma* Textfig. 11 p. 14; *Bathothauma* Taf. LVI, Fig. 9). Das G. opticum ist bei *Cranchia* schalenförmig, während es bei den stieläugigen Formen annähernd kugelige Gestalt annimmt und an der Eintrittsstelle des N. opticus eine mehr oder minder deutlich ausgeprägte Furche aufweist (*Corynomma* Taf. LV, Fig. 3; *Bathothauma* Taf. LVI, Fig. 9). Unter den sonstigen vom G. cerebrale abgehenden Nerven sei noch des N. ophthalmicus superior gedacht, den man bei *Cranchia* leicht wahrnimmt (Taf. L, Fig. 9). Besonders auffällig verhält er sich nebst dem N. ophthalmicus inferior bei den stieläugigen Formen (Textfig. 11). Man bemerkt hier in der gallertigen Wandung des Augenstieles dorsal und ventral zwei Nerven, von denen der eine in gleicher Höhe mit dem Opticus von der hinteren Seitenpartie des Hirnes, der andere dagegen von der vorderen Ventralfläche entspringt (Taf. LV, Fig. 3). Es entsprechen diese beiden Nerven den von Chéron als N. ophthalmicus superior und inferior bezeichneten Strängen. Beide sind, ebenso wie der Sehnerv, in ihrer ganzen Länge seitlich mit einem ganglionären Zellstreifen belegt und werden von Blutgefäßen, einem arteriellen und einem venösen, begleitet. In der Höhe des Bulbus lösen sie sich in Aeste auf, die man eine kleine Strecke weit zu verfolgen vermag.

Außer dem G. cerebrale fallen bei dorsaler Ansicht noch die seitlichen Anschwellungen des G. viscerale auf, welche die N. palliales zu den G. stellata entsenden. Die letzteren sind allseitig, speziell auch dorsal, wo sie an den Gladius grenzen, mit einer dicken Rinde von Ganglionzellen belegt und stehen in ihrer hinteren Hälfte durch eine breite Quercommissur in Verbindung. Von ihnen gehen außer den zarten in den Mantel sich verzweigenden Aesten die

beiden mächtigen Flossennerven ab, die namentlich bei den langgestreckten Formen beiderseits vom Gladius auffallen und in den Vorderrand des Flossenansatzes einstrahlen. Bei *Bathothauma*, wo die Flossen ungewöhnlich weit auseinanderstehen, schimmern sie als breit divergierende Nerven durch die Rückendecke.

Von sonstigen Teilen des Nervensystems erwähne ich speziell noch das G. gastricum, welches stets rechts vom Nebenmagen gelegen ist und gleichfalls allseitig mit einem dicken Ganglienbelag ausgestattet ist.

Gefäßsystem.

Arterielles System.

Das Herz der Cranchien liegt in der Höhe der hinteren Leberhälfte etwas rechtsseitig und ist häufig ein wenig schräg zur Längsachse des Körpers gestellt. Einfach walzenförmig oder spindelförmig langgestreckt ist es bei *Leachia* und *Liocranchia*, während es bei anderen Formen, so z. B. besonders auffällig bei *Desmoteuthis* (Taf. LIV, Fig. 12, 14), sich gegen die Vorhöfe aussackt und dadurch eine unregelmäßig rhombische Form annimmt. Meist ist die durch den Austritt der Aorta anterior und posterior charakterisierte Achse länger als die Querachse, was indessen nicht ausschließt, daß der genannte Größenunterschied bei den unregelmäßig gestalteten Herzen sich ausgleicht. Dies ist schon bei *Cranchia* angedeutet und noch auffälliger bei *Bathothauma* durchgeführt, wo der Querdurchmesser des Herzens ungefähr dem Längsdurchmesser gleichkommt.

Aus dem Herzen entspringen direkt nur zwei große Gefäße, von denen das eine, die Aorta cephalica, vom dorsalen Ende und das andere, die Art. posterior (A. abdominalis) vom ventralen ausgehen. Die letztere ist selten an ihrer Wurzel leicht spindelförmig aufgetrieben und entsendet gleich nach ihrem Austritt die nach vorn gerichtete A. anterior, um dann auf die dünnwandige Bauchdecke überzutreten, in der Medianlinie nach hinten zu verlaufen und erst in der Höhe der Flossen die kurze A. pallialis abzugeben und sich bald darauf in die beiden Flossenarterien zu gabeln. Die aus der dorsalen Herzspitze entspringende A. cephalica ist an ihrer Wurzel mehr oder minder spindelförmig aufgetrieben, umkreist rechtsseitig die dorsale Leberspitze, um neben dem Oesophagus nach vorn zu verstreichen und sich dann hinter dem Ganglion cerebrale zu gabeln (Taf. L, Fig. 9). Ihren weiteren Verlauf habe ich nicht verfolgt.

Direkt an der Wurzel der A. cephalica entspringt die Art. gastrica. Ich habe sie besonders deutlich bei *Leachia* nachweisen können (Taf. LII, Fig. 5 *a. g. g.*), wo sie sich auf dem Lebergang scharf abhebt und vom Pancreas bedeckt rechts neben dem Ganglion gastricum vorbeistreift, um dann längs des Nebenmagens in der Richtung auf den Hauptmagen und die Geschlechtsdrüse sich zu verzweigen.

Durchaus konstant fand ich bei allen Cranchien die Art. hepatica, die als ein unpaares Gefäß dorsal vom rechten Lebergang in die Leber eintritt (Taf. L, Fig. 7; Taf. LIV, Fig. 12 *a. hep.*).

In ihrer Nähe geht weiterhin ein Gefäß ab, dessen die bisherigen Beobachter nicht gedachten. Es handelt sich um eine Art. dorsalis (*a. dors.*), wie ich sie nennen will, die entweder in gleicher Höhe mit der A. hepatica (*Leachia*), resp. vor (*Cranchia*) oder hinter (*Desmoteuthis*)

ihr am Hinterrande des Leibeshöhlenseptums zur dorsalen Mantelfläche verstreicht. Sie gabelt sich hier in Aeste, welche die Flossennerven begleiten und kleinere Zweige zu dem Mantel entsenden.

Venöses System.

Die Vena cava tritt direkt hinter dem mittleren Trichterorgan auf die ventrale Körperoberfläche hervor und verstreicht dann geraden Weges bis zur Leberspitze. Wenn man sie häufig stark geschlängelt antrifft, so dürfte dies wohl ausschließlich auf Rechnung der Kontraktionen bei der Konservierung zu setzen sein. Konstant umkreist sie rechtsseitig in großem Bogen die vordere ventrale Leberhälfte und gelangt nunmehr in den Bereich der Harnsäcke, deren dorsaler Wand sie mit allen benachbarten Venen anliegt.

Das System der Venensäcke, welches im Bereiche des Harnsackes zur Ausbildung gelangt, ist gerade bei den Cranchien besonders klar ausgebildet. Zunächst sei erwähnt, daß die Vena cava einen nicht sehr großen Sack bildet, in den die ansehnlichen Säcke der Vena hepatica von vorn und hinten einmünden (Taf. L, Fig. 6, 7, 14; Taf. LIV, Fig. 12, 14, 15, 18). Es handelt sich um zwei auffällige Säcke, die stets rechtsseitig vom Mitteldarm gelegen sind (*sacc. v. hep. ant.* und *post.*). In den hinteren (dorsalen) Lebervenensack mündet, wie ich bei *Desmoteuthis* deutlich sah, die V. pancreatica (*v. pancr.*) und die V. cephalica (*v. ceph.*). Was die letztere anbelangt, so handelt es sich um ein Gefäß, welches den Oesophagus begleitet, und, wie Schnitte durch ein jüngeres Exemplar von *Cranchia* zeigten, bisweilen wie ein Sinus den Oesophagus umscheidet. Dies trifft namentlich für jene Stelle zu, wo sie zu einer Ampulle anschwillt (Taf. L, Fig. 7; Taf. LIV, Fig. 18 *amp. v.*), bevor sie den Oesophagus verläßt. Bei *Desmoteuthis* beschreibt sie vor ihrem Eintritt in den venösen Lebersack eine Schleife, die durch Stauen des Blutes ungewöhnlich aufgetrieben war (Taf. LIV, Fig. 12, 15 *v. ceph.*). Sie nimmt, bevor sie in den Venensack mündet, eine V. dorsalis (*v. dors.*) auf, die ihrerseits neben der schon erwähnten A. dorsalis, von der medianen Mantelfläche herkommt. Auch dieses Gefäß ist bisher noch nicht beschrieben worden.

Was die übrigen Venensäcke anbelangt, so sei zunächst der große unpaare Sack der Vena gastrica (Taf. LIV, Fig. 15 *sacc. v. g. g.*) erwähnt, welcher von hinten (dorsalwärts) einmündet und unmittelbar dem Mitteldarm rechtsseitig aufliegt. Die V. gastrica verläuft neben der A. gastrica und wurzelt in dem Bindegewebestrange (*lig. g. g.*), der vom Hauptmagen zum hinteren Körperende verläuft, verzweigt sich dann auf dem Hauptmagen, nimmt einen venösen Ast des Nebenmagens auf, um dann auf dem Ductus hepato-pancreaticus ventral zu verstreichen und schließlich den großen erwähnten Sack zu bilden.

Alle diese Säcke fließen hinter der Leber zusammen und lassen aus sich die mächtigen Kiemenarterien (*a. branch.*) hervorgehen, die an ihrer Basis häufig noch mit Venensäcken ausgestattet sind. In diese münden die bisher unbekannt gebliebenen Venae cordis, welche sich auf dem Herzen verzweigen und fast symmetrisch angeordnet sind. Ich habe sie am schönsten bei *Desmoteuthis* zu präparieren vermocht (Taf. LIV, Fig. 14 *v. cord.*).

Die hier geschilderte Anordnung der Venensäcke läßt sich mehr oder minder deutlich bei allen Cranchiengattungen wahrnehmen. Auffällig unansehnlich sind sie bei *Bathothauma* ausgebildet, insofern es sich hier nur um einen kurzen dorsalen (hinteren) Sack handelt, der von

der V. hepatica gebildet wird, und um schwache venöse Aussackungen an der Gabelteilung der Kiemenarterien (Taf. LVII, Fig. 2 *sacc. ven.*).

Die aus den Venensäcken hervorgehenden Kiemenarterien (*a. branch.*) weisen bei keiner Cephalopodenfamilie eine ähnlich imponierende Ausbildung auf, wie gerade bei den Cranchien. Stehen die Kiemen weit auseinander, so verlaufen die Art. branchiales als mächtige Stämme, nach vorn leicht konvex gebogen, zu den Kiemenherzen (*Cranchia* Taf. L, Fig. 6 *a. branch.*); liegen sie näher zusammen, so ist die konvexe Bogenkrümmung besonders auffällig ausgebildet. Vor dem Eintritt in die Kiemenherzen sind sie mit Venenanhängen ausgestattet (Taf. LVII, Fig 7 *sacc. ven.*), die ich lediglich bei *Cranchia* vermißte. Gewöhnlich umsäumen sie das distale Ende der Kiemen, doch können sie bisweilen große Säcke bilden, wie sie namentlich bei *Bathothauma* als Ersatz für die unansehnliche Entwickelung der medianen Säcke in das Auge fallen (Taf. LVII, Fig. 2 *sacc. ven.*).

Auch die V. pallialis kann vor ihrer Einmündung in das Kiemenherz, resp. in das Ende der Kiemenarterien mit Venensäcken ausgestattet sein. Sie tritt vom Mantel auf das Aufhängeband der Kieme über und verstreicht dorsal vom Kiemenherz.

Endlich vereinigen sich noch mit den Kiemenarterien die Venae abdominales, welche gleichfalls, mit Ausnahme von *Cranchia*, an ihrem Ende mit Venenanhängen besetzt sind und gemeinsam mit den beiden erwähnten Gefäßen in das Kiemenherz eintreten. Bei *Cranchia* fand ich besonders deutlich einen horizontal verlaufenden Ast ausgebildet, der von der mittleren Bauchdecke das Blut in das Ende der V. abdominalis führt.

Die Kiemenherzen (*c. branch.*) sind von mittlerer Größe, meist oval oder rundlich gestaltet und entsenden gegen die Wurzel der Kiemen die Art. branchiales. Der Kiemenherzanhang ist bei der Betrachtung von der Bauchseite nicht sichtbar; man bemerkt ihn erst, wenn man die Gefäße an der Wurzel der Kieme durchschneidet und das Kiemenherz zurückklappt, als kleinen rundlichen, auf der Dorsalfläche des Kiemenherzens gelegenen Anhang.

Die aus den Kiemen das arterielle Blut zurückführenden Venae branchiales verstreichen dorsal von den Kiemenarterien und schwellen meist, aber nicht immer, vor ihrer Einmündung in das Herz zu den bekannten dünnhäutigen Vorhöfen an.

Leibeshöhle.

Die mannigfachen eigenartigen Strukturverhältnisse der Cranchien finden auch in der ungewöhnlichen Ausdehnung der Leibeshöhle ihren Ausdruck. Sie repräsentiert einen Hohlraum, der in zwei breit miteinander kommunizierende Abschnitte, nämlich in einen hinteren und in einen vorderen zerfällt. Der vordere setzt sich bis zur Kopfregion fort, wo freilich das Gehirn und die statischen Organe ihn zu einem seitlichen Spalt einengen. Am schärfsten prägt sich die Zweiteilung bei *Bathothauma* dadurch aus, daß der Eingeweidesack und somit auch die Leibeshöhle hinter der Leber und dem Herz eingeschnürt ist. Hier ist der Uebergang zwischen vorderem und hinterem Abschnitt gleichfalls zu einem Spalt verengt, der hinter dem Kiemenherzen die Kommunikation bewerkstelligt.

Bei allen Cranchien wird der vordere Abschnitt der Leibeshöhle durch ein medianes Septum in eine linke und eine rechte Hälfte zerlegt (Taf. L, Fig. 7). Es heftet sich längs des

Gladius an, verstreicht zu der Vena cava und dient zugleich als Suspensorium für den Oesophagus und für die Aorta cephalica, die vom Dorsalrand der Leber schräg zum Kopf verstreichen. Die Scheidewand heftet sich am dorsalen Vorderrand der Leber an und wird gegen den Gladius von der Art. und V. dorsalis begrenzt. An den Seitenteilen der Leber breitet sie sich dachförmig in Gestalt von zwei Lamellen aus, die bis zum Rücken verstreichen und hinten von seidenglänzenden Muskelzügen umsäumt werden (*diaphr.*). Die mittlere Partie der Leibeshöhle gleicht somit einem Dachgiebel, dessen Firste von der Art. dorsalis und dessen Dachwände von den frei herabhängenden Lamellen gebildet werden. Am ansehnlichsten entwickelt fand ich diese Lamellen bei *Cranchia* und *Desmoteuthis*, wo die seidenglänzenden Muskelzüge an ihrem Rande ohne weiteres auffallen.

Harnsack.

Wie bei allen Oegopsiden, so fließen auch bei den Cranchien die Harnsäcke median zusammen, ohne daß eine Scheidewand ihre ursprüngliche Trennung in zwei gesonderte Säcke andeutet. Die symmetrische Lage der Oeffnung gibt immerhin einen Wink dafür ab, daß es sich um die Verschmelzung von zwei ursprünglich getrennten Säcken handelt. Der umfängliche Harnsack liegt hinter der Leber, umgreift deren dorsale Hälfte nach vorn und zieht sich seitlich bis zu den Kiemenherzen aus. Da die letzteren, wie schon oben erwähnt wurde, in weitem Abstand voneinander liegen, so wird es hierdurch bedingt, daß auch die längs der großen Kiemengefäße verstreichenden Seitenzipfel sich ungewöhnlich breit ausziehen. Die dorsale Vorderwand des Sackes wird durch das Herz, durch die Venensäcke und durch die großen Kiemengefäße begrenzt, während die Ventralwand sich an die dünne Bauchdecke anschmiegt. Meistens ist der Sack mit weißlichem Gerinnsel erfüllt, das man erst entfernen muß, wenn man deutlicher die Oeffnungen wahrnehmen will. Die äußeren Harnsacköffnungen (*ur.*) fand ich symmetrisch in der Höhe der Hinterfläche der Leber, resp. der Venensäcke ausgebildet. Bei *Cranchia* und *Bathothauma* waren sie schornsteinförmig ausgezogen, während sie bei *Desmoteuthis* und *Owenia* ovale Oeffnungen repräsentierten, die von einem wulstförmigen Rande umsäumt wurden. Besonders klar erkennt man bei vorsichtiger Präparation die inneren Harnsacköffnungen, welche schräg vor den äußeren gelegen sind (Taf. LVII, Fig. 2 *d. coel.*). Sie führen in lange Röhren, die trompetenförmig erweitert von den vorderen Leibeshöhlen ausgehen und schräg medianwärts gegen die äußeren Oeffnungen auf der ventralen Harnsackwand verlaufen.

Geschlechtsorgane.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse der Cranchien vermag ich insofern einen nur unvollkommenen Aufschluß zu geben, als völlig geschlechtsreife Männchen mir nicht zur Untersuchung vorlagen. Obwohl wir eine *Cranchia scabra* erbeuteten, die geradezu als eine Riesenform im Vergleich mit den kleinen bisher bekannt gewordenen Exemplaren zu bezeichnen ist, so ergab doch die Untersuchung, daß ihr männlicher Geschlechtsapparat noch auffällig rückständig war. Dasselbe gilt auch für alle sonstigen Vertreter der Familie und so kommt es, daß Spermatophoren bis jetzt noch nicht bekannt geworden sind.

Günstiger liegen die Verhältnisse für die weiblichen Tiere, weil schon Rathke ein ge-

schlechtsreifes Exemplar der *Leachia* zu untersuchen vermochte, und ich selbst in der Lage war, an derselben Art seine Angaben zu bestätigen. Die früher erwähnten Mitteilungen von JOUBIN lassen darauf schließen, daß die abgelaichten Weibchen von *Leachia* ermattet an die Oberfläche gelangen und hier bisweilen in großen Mengen erbeutet werden, während die Männchen der genannten Gattung bis jetzt noch unbekannt geblieben sind. Manche Cranchien dürften ansehnliche Dimensionen erreichen, bevor sie geschlechtlich tätig werden. Darauf deutet das erwähnte Auffinden einer großen *Cranchia scabra*, und auch weiterhin der Umstand hin, daß das relativ große Exemplar von *Bathothauma*, ein Weibchen, mit völlig rückständigem Leitungsapparat ausgestattet war.

Die Keimdrüsen liegen der Dorsalfläche des Hauptmagens, bisweilen etwas nach rechts verschoben, an. Von ihnen geht jenes Ligament aus, das sich rasch fadenförmig verjüngt und in den Conus des Gladius eintritt. Eigentümlich ist die Lage der Keimdrüse bei *Bathothauma*, da sie zwischen dem zweiten und dritten (sackförmig erweiterten) Abschnitt des Hauptmagens in weiter Entfernung von dem Ligament auftritt. Ihre hufeisenförmige Krümmung wird offenbar dadurch bedingt, daß der Endabschnitt des Magens von *Bathothauma* sich sekundär nach vorn umschlägt und vor seiner Spitze an das Ligament angeheftet ist.

Den männlichen Leitungsapparat fand ich bei dem großen Exemplar von *Cranchia* noch am weitesten entwickelt (Taf. L, Fig. 15, 16). Man bemerkt hier bei Eröffnung der Mantelhöhle neben der linken Kiemenbasis den kleinen gekrümmten Ausfuhrgang des Spermatophorensackes (*pen.*), neben welchem der Blindsack (*app. prost.*) wie ein kleines Knöpfchen vorspringt (Taf. XLIX, Fig. 8). Die Untersuchung ergibt im übrigen, daß keine Abweichungen von dem für die Oegopsiden typischen Verhalten vorliegen.

Bei der Betrachtung der Anlage von der Dorsalfläche (Fig. 16) bemerkt man die in auffällig weitem Abstand vom Hoden gelegene ampullenförmige Oeffnung (*amp.*) des schleifenförmig umbiegenden Samenleiters (*v. def.*). Er mündet, nach vorn ziehend, in den ersten Abschnitt der Vesicula seminalis (Spermatophorendrüse) ein (*ves. sem. 1*). Die beiden weiteren Abschnitte, nämlich der rückläufige, in einzelne Fächer zerfallende zweite (*ves. sem. 2*) und der walzenförmige wiederum nach vorn umbiegende dritte (*ves. sem. 3*) treten bei der Betrachtung von der Ventralfläche (Fig. 15) hervor. Dorsal liegt wiederum die sogenannte Prostata (*prost.*) mit ihrem eine einfache Schleife bildenden Prostatablindsack (*app. prost.*). Das Vas efferens und die NEEDHAM'sche Tasche (Fig. 16 *b. sperm.*) sind noch auffällig kurz und nur der vorderste frei in die Mantelhöhle ragende Abschnitt (*pen.*) mit seiner kolbig anschwellenden und nach hinten gebogenen Spitze ist ansehnlicher ausgebildet.

Die ganze Anlage ist in eine Tasche (*sacc.*) eingebettet, deren äußere Oeffnung ich freilich nicht zu sondieren vermochte.

Noch weit rückständiger erwies sich der Leitungsapparat des großen Exemplares einer männlichen *Liocranchia*, der im übrigen dem von *Cranchia* ähnelte. Wo ich sonst noch den männlichen Leitungsapparat auffand, war er so winzig, daß es großer Vorsicht bedurfte, um ihn hinter, d. h. dorsal von dem linken Kiemenherzen ausfindig zu machen und herauszupräparieren.

Der weibliche Leitungsapparat, beiderseits hinter dem Kiemenherzen und an der Kiemenbasis gelegen, ist in voller Ausbildung durch RATHKE von *Leachia* bekannt geworden. Es handelt sich hier um zwei große, spiral gewundene Eileiter, welche an ihrer Mündung mit

einer mächtig entwickelten Eileiterdrüse ausgestattet sind (Taf. LII, Fig. 4 *gl. od.*). Die letztere ist von allen Beobachtern, so speziell auch von Brock und Lönnberg, irrtümlich für eine vordere Nidamentaldrüse gehalten worden. Bei dem mir vorliegenden Exemplar von *L. Eschscholtzii* fand ich sie auf der linken Seite zusammengeklappt, auf der rechten hingegen weit klaffend. Sie ist auf der Innenfläche mit zahlreichen parallel verlaufenden Drüsenlamellen besetzt, die offenbar bei dem vorliegenden Exemplar in voller Tätigkeit waren. Würde nicht die Präparation den Zusammenhang mit dem Eileiter ergeben, so möchte man tatsächlich geneigt sein, diese Bildung für ein vorderes Paar von Nidamentaldrüsen zu erklären, zumal da die letzteren in ihrem ganzen Verhalten auffällig den Eileiterdrüsen ähneln.

Die Nidamentaldrüsen (*nid.*) fallen ohne weiteres durch ihre mächtige Ausbildung auf. Sie gleichen den Cotyledonen höherer Pflanzen, welche gerade zu klaffen beginnen. Auch an ihnen fällt die mit regelmäßig parallelen Drüsenblättchen besetzte Innenfläche auf, welche senkrecht zur Oberfläche des Körpers gestellt ist. Die beiden Hälften gehen hinten abgerundet ineinander über und sind auf der Außenseite mit einer dünnen pigmentierten Haut überzogen. Offenbar erfolgt das Aufklappen der beiden Hälften dadurch, daß vorn diese Membran einreißt, während der Rand der auseinanderweichenden Hälften sich gemshornförmig zurückschlägt. Besonders schön fand ich dieses Verhalten bei einem Exemplar von *Euzygaena* ausgeprägt, dessen in ihrer Entwickelung noch nicht weit vorgeschrittenen Nidamentaldrüsen sehr deutlich das Einreißen der Hüllmembran und das Zurückkrümmen der frei gewordenen Enden erkennen ließen. Es dürfte wohl wahrscheinlich sein, daß bei allen Oegopsiden das Secret der Nidamentaldrüsen durch ein Auseinanderklappen der völlig reifen Bildungen entleert wird, wenn auch bei keiner Familie das Oeffnen der Drüsen so früh vor völliger Reife der Geschlechtsprodukte eintritt, wie bei den Cranchien.

Bei den sonstigen weiblichen Exemplaren, die ich untersuchte, fand ich wiederum die beiden Leitungsapparate völlig unentwickelt hinter den Kiemenherzen versteckt. Ein mittelgroßes Exemplar einer *Cranchia* (Taf. L, Fig. 6), welches sich als ein Weibchen erwies, ließ bei der Betrachtung von der Ventralseite deutlich die zu den Eileiterdrüsen sich ausbildenden Endabschnitte des weiblichen Apparates (*ovd.*) vor den Kiemenherzen erkennen, während ein wenig einwärts, dem Ende der langen Kiemenarterien aufliegend, die schlanken Anlagen der Nidamentaldrüsen (*nid.*) kenntlich waren.

Hektokotylisation.

Daß bei den Cranchien einer der Baucharme zu einem Hektokotylus umgewandelt wird, hat zuerst Lönnberg (1896 p. 610) bei *Liocranchia Reinhardtii* nachgewiesen. Nach seinen Angaben ist es der linke Ventralarm, der durch sehr kleine zweireihig angeordnete und eng stehende Näpfe charakterisiert ist, die an der Spitze in breite Papillen übergehen. Ich bin in der angenehmen Lage, seine Angaben an einer neuen Art von *Liocranchia*, die ich *L. Valdiviae* nenne, bestätigen zu können. Auch hier ist, wie die Untersuchung von drei Exemplaren ergab, der linke Ventralarm zum Hektokotylus umgebildet (Taf. LI, Fig. 8, 9 *hect.*). Bei dem großen Exemplar, dessen männlicher Leitungsapparat freilich noch rückständig war, ist der genannte Arm ein wenig kürzer als der rechte. Sein Kiel (Schwimmsaum) ist vor der zurückgebogenen Spitze

etwas stärker ausgebildet und vor allem zeigt die Ausbildung der Saugnäpfe wesentliche Unterschiede. Auf vier zweireihig angeordnete proximale Paare von Saugnäpfen folgen nämlich zwölf Näpfe, die in einer Reihe stehen und an Größe successive bis zur Spitze abnehmen. Bei jüngeren Exemplaren ergab sich ein ähnliches Verhalten, nur daß an der Spitze die letzten drei Paare von Näpfen zweireihig standen. Breite Papillen, wie sie LÖNNBERG beschreibt, waren bei dieser Art nicht wahrzunehmen.

Ich bin in der angenehmen Lage, auch von zwei weiteren Cranchien über eine Hektokotylisierung berichten zu können, die freilich nicht den linken, sondern den rechten Ventralarm betrifft. Dies gilt speziell für das schöne Exemplar von *Cranchia scabra*, das trotz des noch unfertigen Zustandes des männlichen Leitungsapparates einen wohlentwickelten Hektokotylus aufweist (Taf. L, Fig. 1, 3 *hect.*). Der rechte Ventralarm ist kürzer als der linke, stämmig und mit einer scharf rechtwinklig dorsalwärts gebogenen Spitze ausgestattet. Ein starker Kiel (Schwimmsaum), der dorsalwärts verlegt ist, zieht breit um den benachbarten Tentakel zum dritten Arm. Von den Saugnäpfen stehen einige proximale zweireihig; sie werden dann abgelöst durch dreireihig und in der Hauptsache vierreihig stehende kleine Näpfe, denen dann an der Spitze wieder einige Paare von zweireihig und schließlich unregelmäßig angeordneten kleinen Näpfchen folgten. Dazu kommt, daß die Hektokotylisation auch die dritten Arme ergreift, deren Spitze mit mehrreihigen, eng gedrängten Näpfchen bedeckt ist.

Auch bei *Euzygaena* vermochte ich den Nachweis zu führen, daß der rechte Ventralarm hektokotylisiert (Taf. LII, Fig. 3) ist. Er ist bedeutend größer als der linke und durch enggedrängte zweireihig stehende Näpfe charakterisiert.

Unsere Beobachtungen über die Hektokotylisation deuten darauf hin, daß auch für die Cranchiiden ein ähnliches Verhalten zutrifft, wie wir es früherhin für einige Enoploteuthiden nachwiesen: die Umbildung eines bzw. mehrerer Arme zu Hektokotylen setzt auffällig früh, lange vor der Reife der Geschlechtsprodukte ein. Eine Correlation mit herannahender Geschlechtsreife läßt sich nicht erweisen, da bei beiden Männchen von *Cranchia* und *Liocranchia* mit ihren scharf ausgeprägten Hektokotylen sowohl die Gonaden wie auch die Leitungswege sich als durchaus rückständig erwiesen. Nur insofern ergibt sich eine Beeinflussung, als die Differenzierung des Geschlechtes schon im Larvenleben — wie wir an einigen Beispielen zu erweisen suchten — Platz greift und der Umwandlung der Arme vorausgeht.

Cranchia scabra Leach.

(Taf. XLVIII, Fig. 1, 2; Taf. XLIX, L, LX, Fig. 1—6.)

Cranchia scabra Leach 1817 Tuckey, Exped. to Zaire Append. p. 410 Taf. XVIII Fig. 1; Zool. Misc. Vol. III p. 140.
Philonexis Eylais d'Orbigny 1835 Voy. Amér. mérid. Moll. p. 20 Taf. I Fig. 8—14.
Cranchia scabra Owen 1836 New and rare Ceph. Trans. Zool. Soc. Vol. II p. 103 Taf. 21 Fig. 1—5.
Philonexis Eylais Férussac et d'Orbigny 1835—48 Céph. acét. p. 102 Octopus Taf. XVII Fig. 4, 5.
Cranchia scabra Férussac et d'Orbigny 1835—48 Céph. acét. p. 22 Cranchia Taf. I Fig. 1.
Cranchia scabra Gray 1849 Cat. Moll. Brit. Mus. p. 38.
Cranchia scabra Steenstrup 1861 Overblik, Cranchiaeformes p. 72.
Cranchia hispida Pfeffer 1884 Ceph. Hamb. Mus. p. 27 Taf. III Fig. 36.
Cranchia tenuitentaculata Pfeffer 1884 ibid. p. 26 Taf. III Fig. 37.
Cranchia scabra Hoyle 1886 Ceph. Chall. Exp. p. 44.
Cranchia scabra Jatta 1889 Cef. „Vettor Pisani" Boll. Soc. Nat. Napoli p. 67.
Cranchia scabra Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 195.
Cranchia scabra Hoyle 1904 Rep. „Albatross" Ceph. p. 43 Taf. X Fig. 11.
Cranchia scabra Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 84.

Fundort: Station 49: Südäquatorialstrom, lat. 0° 20′ N., long. 6° 45′ W. Vertikalnetz bis 3500 m. 1 großes ♂.
Station 217: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 4° 56′ N., long. 78° 15′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 mittelgroßes Exemplar.

Ein Zug mit dem Vertikalnetz, den wir am 8. September 1898 im Südäquatorialstrom bis 3500 m ausführten, lieferte ein Exemplar von *Cranchia scabra*, welches durch seine ungewöhnliche Größe und durch seine treffliche Erhaltung nicht wenig fesselte. Es handelt sich tatsächlich um einen Riesen, im Vergleich mit den bisher bekannt gewordenen Exemplaren der Gattung *Cranchia*. Wir vermochten das Exemplar in mit Eis abgekühltem Seewasser noch zwei Stunden lebend zu erhalten, es zu photographieren und zu malen. Nach der Photographie und den Skizzen sind die Habitusbilder auf Tafel XLVIII angefertigt worden, die insofern von Wert sind, als sie lehren, daß die plumpe, ballonförmig aufgetriebene Form des Körpers durch die Konservierung bedingt wird und der normalen Haltung nicht entspricht. Bei dem lebenden Tier ist der Körper spindelförmig gestaltet, hinten zugespitzt und gegen den Mantelrand ein wenig verjüngt. Die Seitenansicht zeigt auf der photographischen Reproduktion ein Verhältnis der Mantellänge zur Dorsoventralachse, wie annähernd 1 : 2, oder genauer gesagt, wie 1 : 1,8. Dieses Verhalten entspricht der Ruhelage des nicht kontrahierten Mantels; im Momente der Kontraktion wird der Mantel leicht ballonförmig aufgetrieben, wie ich dies mehrmals an dem kleineren Exemplar aus dem Indischen Ocean beobachtete. Die Konservierung hat zur Folge, daß der Kopf mitsamt den Augen fast vollständig bis zur Armbasis in die Mantelhöhle zurückgezogen wird. Am lebenden Tiere schneidet der vordere Mantelrand ungefähr mit dem hinteren Augenrand ab, was nicht ausschließt, daß gelegentlich der kurze Kopf noch mehr hervorgestreckt wird. Die Mantelecken springen infolge ihrer Verwachsung mit dem Körper nicht vor und

erscheinen an den konservierten Exemplaren infolge der Retraktion des Kopfes sogar nach hinten eingezogen.

Was zunächst den Mantel anbelangt, so wird bekanntlich seine rauhe Beschaffenheit durch die dichtgedrängten Knorpeltuberkel bedingt, welche ihn regellos bedecken. Sie sind von ungleicher Größe; zwischen kleineren und mittleren stehen große, deren Verzweigungen etwas abgenutzt sind. Der Kopf und Armapparat sind frei von solchen Tuberkeln, während die Außenfläche der Flossen, mit Ausnahme des Randes, von ihnen besetzt ist. Im allgemeinen werden der Mantelrand und die Flossenränder nur von den kleinsten Tuberkeln umsäumt, was indessen nicht ausschließt, daß solche auch überall verstreut vorkommen. Bisweilen macht es den Eindruck, als ob sie sich in Kurven anordneten, doch konnte keineswegs überall ein so regelmäßiges Verhalten beobachtet werden. Die Tuberkel treten schon sehr früh auf und geben ein vortreffliches Merkmal ab, die jüngsten Larven von *Cranchia* zu erkennen. Es handelt sich um stämmige in vier kurze Aeste gegabelte Pfeiler, deren jeder in vier bis fünf Dornen ausläuft (Taf. XLIX, Fig. 4). Wenn sie von PFEFFER als Chitintuberkel bezeichnet werden, so trifft dies insofern nicht zu, als die histologische Untersuchung unzweideutig ihre Zusammensetzung aus Knorpel mit eingelagerten Knorpelzellen lehrt.

Auch die sogenannten Chitinleisten des Mantels, welche von den Ventralecken am Trichter ausgehen, erweisen sich als Knorpelleisten. Sie divergieren in einem Winkel von ungefähr 60 Grad, wobei die benachbarten submedianen Leisten annähernd parallel laufen. Sie dienen zur Versteifung der Verwachsungsränder des Trichters, der Ventralränder des Collaris und der Seitenränder des Depressor infundibuli.

Die annähernd längsoval gestalteten Flossen sind auch bei dem großen Exemplare im Verhältnis zum Mantel relativ klein. Da die dorsale Mantellänge (Länge des Gladius) 82 mm beträgt, die Flossen aber nur 18 mm lang werden, so bemißt sich das relative Verhältnis auf 4,5 : 1. Sie überragen das hintere Körperende um 9 mm, fließen hier zu einer Lamelle mit herzförmigem Ausschnitt zusammen und divergieren mit ihren dorsalen Ansätzen längs des löffelförmigen Endes des Gladius in einem Winkel von 70 Grad. Bei den jugendlichen Exemplaren sind sie getrennt und eine hintere mediane Vereinigung findet man erst bei mittelgroßen Exemplaren schwach angedeutet (Taf. XLIX, Fig. 5).

Der Kopfabschnitt ist kurz, stämmig und nach vorn leicht kegelförmig verjüngt. Er wird fast ganz von den gewaltigen Augen eingenommen, welche einen Querdurchmesser von 14 mm aufweisen. Sie sind völlig sitzend, d. h. in den Kopf einbezogen und fallen im Leben durch die schwärzlich violette Färbung des Bulbus auf. Die Iris ist silberglänzend, mit metallischen grünen und roten Reflexen. Am konservierten Exemplar, dessen Augen zur Hälfte unter den Mantel zurückgezogen waren, schiebt sich die Lidfalte völlig über sie weg, indem gleichzeitig die Lidöffnung durch die wallartig kontrahierten Ränder geschlossen wird (Taf. L, Fig. 3). Die Untersuchung ergibt, daß im Bereiche der Kopfregion und der Armbasis die Unterhaut eine allerdings nur schwache Andeutung von Gallertgewebe aufweist.

Außer den noch zu erwähnenden Leuchtorganen, die dem Augenbulbus aufliegen, bemerkt man in der Nähe des ventralen Augenrandes den kurzen knopfförmigen Geruchstuberkel. Er ist abgeplattet, mißt 1 mm und sitzt mit breiter Basis der Haut auf (Taf. L, Fig. 4 *tub. olf.*).

Der Trichter ist von mittlerer Größe und ragt im Leben bis zur Höhe des vorderen

Augenrandes. Am konservierten Exemplar hängt seine Mündung schlaff nach unten. Eine Trichterklappe fehlt ihm durchaus. Das Trichterorgan war leider durch die starke Kontraktion bei der Konservierung so gefaltet, daß seine Form nur undeutlich hervortrat. Der unpaare dorsale Lappen stellt ein breites Band dar, in dessen Mitte sich wie ein Züngelchen ein besonderer Abschnitt erhebt; die paarigen Partien sind groß und oval gestaltet.

Der Armapparat.

Die Arme sind bei der Gattung *Cranchia* weit kräftiger entwickelt, als bei den übrigen Vertretern der Familie (Taf. L, Fig. 1). Ihr Längenverhältnis wird durch die Formel 3, 2, 4, 1 ausgedrückt. Alle Arme sind, von einigen gleich zu erwähnenden Ausnahmen abgesehen, mit kräftigen zweireihig angeordneten Saugnäpfen bedeckt, welche im allgemeinen in der Mitte der Arme am größten sind und in bekannter Weise distalwärts kleiner werden. Die Ringe der Armnäpfe sind glatt und nicht gezähnelt; nur an einzelnen großen Ringen gewahrt man hier und da eine schwache Einkerbung des Randes am Distalabschnitt.

Alle Arme sind, wie auch schon die früheren Beobachter hervorgehoben haben, mit kräftigen Schutzsäumen ausgestattet, welche von Muskelbrücken gestützt werden, die regelmäßig mit den Saugnäpfen alternieren. Im Bereiche der ersten und zweiten Armpaare verbreitern sich die Schutzsäume basalwärts derart, daß sie ein rudimentäres, bereits von Owen dargestelltes Segel bilden. Auch zwischen den zweiten und dritten Armpaaren fällt eine segelartige Verbindung auf, die indessen nicht von Schutzsäumen, sondern von Außensäumen (*lam. ext.*) gebildet wird, wie ich jene außerhalb der Schutzsäume gelegenen zwischen den Armbasen sich erstreckenden Hautfalten nenne. Die Schwimmsäume sind an den ersten und zweiten Armpaaren kaum angedeutet, an den dritten indessen von der Basis bis zur Spitze als deutliche Kiele ausgebildet. Am vierten Armpaar ist der Schwimmsaum des noch genauer zu schildernden rechten Armes ungewöhnlich kräftig entwickelt und gegen die Basis zu einem breiten Saum ausgebildet, welcher den Tentakel umgreift und zum benachbarten dritten Arm verstreicht, ohne indessen in seinen Schwimmsaum überzugehen (Taf. L, Fig. 3). Weit schwächer ist der Schwimmsaum des linken vierten Armes ausgekildet; er umgreift indessen basalwärts ebenso breit den linken Tentakel, wie dies für den rechten gilt.

Die Tentakel sind relativ kurz und stämmig ausgebildet und durch eine deutlich verbreiterte Keule charakterisiert. Der Stiel ist auf der Innenfläche eben und mit einer schwachen medianen Furche ausgestattet. Ihm sitzen distal links 15, rechts 13 Paare von kleinen Näpfen in regelmäßigen Intervallen auf, die zickzackförmig miteinander alternieren. Zwischen den einzelnen Näpfchen gewahrt man zarte Haftknöpfchen, die teilweise nur bei günstiger Beleuchtung wahrnehmbar sind. Die Keule besitzt eine Länge von 8 mm und ist an der Spitze gemshornförmig dorsalwärts gekrümmt. Ihre Schutzsäume sind kräftig entwickelt und mit deutlichen Muskelbrücken ausgestattet; auch fehlt nicht ein scharfer Kiel, der an der Spitze sich dorsalwärts verlagert (Taf. L, Fig. 2). Die Saugnäpfe stehen in 22 Viererreihen und sind auf dem Mittelteil der Keule am größten, um dann gegen die Spitze allmählich kleiner zu werden. Eine Art von Carpalabschnitt wird dadurch gebildet, daß zwischen den letzten in den Stiel übergehenden Viererreihen Haftknöpfchen auftreten, deren ich etwa fünf bis sechs zu zählen vermochte.

Von den Saugnäpfen der Tentakel erwähnt Pfeffer, daß sie „rudimentäre Ringe, die nicht ganz glatt sind“, besitzen. Ich finde indessen, daß die wohl entwickelten Chitinringe durchschnittlich mit etwa 20 Zähnchen besetzt sind, welche in regelmäßigen Intervallen stehen und proximalwärts kleiner werden. Etwa neun bis zehn distale seidenglänzende und gelbbraun gefärbte Zähnchen treten deutlich über das Niveau des Napfes hervor.

Die Heftung spiegelt das normale Verhalten bei den Cranchien wieder. Es sind sieben Buccalpfeiler ausgebildet, von denen die beiden ventralen stark genähert sind. Die ersten und zweiten Arme heften dorsal, die dritten und vierten ventral. Die Buccalhaut ist nicht sehr hoch erhoben, innen gerunzelt, während die äußeren und inneren Lippen eine deutliche Kannelierung erkennen lassen.

Hektokotylisation.

Eine eingehendere Schilderung beanspruchen die dritten und vierten Armpaare, da sie bei dem großen Exemplare, das sich bei anatomischer Zergliederung als ein Männchen erwies, teilweise in die Hektokotylisation einbezogen sind.

Das dritte Armpaar ist insofern modifiziert, als an seiner Spitze die gewohnte zweireihige Anordnung der Näpfe einer vierreihigen resp. vielreihigen Platz macht (Taf. L, Fig. 1). Die Arme sind bis zur Spitze mit einem kräftigen Schwimmsaum ausgestattet, der nicht in den erwähnten Außensaum zwischen dem zweiten und dritten Arm übergeht. Die Schutzsäume sind ebenso kräftig wie an den ersten und zweiten Armpaaren ausgebildet und verstreichen allmählich gegen die Armbasis. Am linken dritten Arm sind 23 zweireihig angeordnete Saugnäpfe ausgebildet, auf die ziemlich unvermittelt an der Armspitze einige Viererreihen und hierauf zahlreiche eng gedrängte kleine Näpfchen folgen, bei denen anfänglich eine Anordnung in aus sechs bis sieben Näpfchen bestehende Schrägreihen, später aber nur ein unregelmäßiges Zusammendrängen zu beobachten ist.

Daß es sich hierbei um eine Hektokotylisation handelt, zeigt die Ausbildung der dritten Arme bei weiblichen Exemplaren. Daß größte mir vorliegende Weibchen mit einer dorsalen Mantellänge von 49 mm besitzt an der Armspitze winzige zweireihig angeordnete Saugnäpfe, die ziemlich unvermittelt auf die größeren Armnäpfe folgen.

Das vierte Armpaar ist durch einen offenbar bereits vollständig ausgebildeten Hektokotylus charakterisiert, welcher durch eine Umwandlung des rechten Ventralarmes gebildet wird. Es handelt sich um einen stämmigen 12 mm langen Arm, dessen Spitze scharf rechtwinklig dorsalwärts gebogen ist. Ein starker, gleichfalls dorsal verlegter Schwimmsaum, der an der Basis breit den Tentakel umgreift und zum dritten Arme verstreicht (Fig. 3), zeichnet den Hektokotylus aus. Weit schmächtiger als an den übrigen Armen sind die Schutzsäume mit ihren eng stehenden Muskelbrücken ausgebildet. Höchst eigentümlich ist das Verhalten der Saugnäpfe: auf zwei zweireihige proximale Paare folgen fünf Reihen von Dreiergruppen, und endlich eine größere Zahl von in Vierergruppen angeordnete Reihen. Im ganzen handelt es sich um 24 Saugnapfreihen, die annähernd regelmäßig angeordnet sich bis zur dorsalen Umbiegung der Spitze verfolgen lassen. Hier folgen zunächst fünf Paare von größeren zweireihig angeordneten Näpfen, denen dann zwei Viererreihen und schließlich eng gedrängte unregelmäßig angeordnete Näpfchen sich anschließen.

Vergleicht man mit dem Hektokotylus den linken Ventralarm, so ergibt es sich, daß er normal gestaltet und bis zu seiner Spitze mit etwa dreißig zweireihig angeordneten Napfpaaren ausgestattet ist. Es handelt sich um einen schlanken Arm, der bei 17 mm Länge größer als der Hektokotylus ist.

Der Gladius (Taf. XLIX, Fig. 9, 10) schimmert deutlich hindurch. Da er von *Cranchia* bisher noch nicht genauer beschrieben wurde, so habe ich den 48 mm langen Gladius eines weiblichen Exemplares herauspräpariert und glaube, daß seine Form auch bei dem großen Männchen keine wesentliche Abweichung erkennen läßt. Sein vorderer, fast ausschließlich aus der Rhachis gebildeter Abschnitt ist sehr einfach gestaltet, insofern es sich um eine schmale Chitinlamelle handelt, deren Querschnitt annähernd sichelförmig gestaltet ist. Gegen das hintere Körperende verbreitert er sich, indem gleichzeitig ein scharfer Kiel auf der medianen Außenfläche auftritt. Die flachen Seitenränder, welche der Fahne entsprechen würden, neigen ventralwärts und bilden am hintersten Abschnitt einen kurzen, breiten und flachen Endconus. Bei dem großen Männchen beträgt die Länge des Gladius 82 mm und seine größte Breite im Bereiche des Vorderrandes der Flossen 8 mm.

Die Färbung des großen Exemplares weist einen bräunlichen, etwas in das Rosa spielenden Grundton auf. Sie wird bedingt durch zahllose Chromatophoren, welche unregelmäßig über den Mantel und über die Arme zerstreut sind. Eine deutliche Anordnung in Reihen lassen sie auch nicht auf den Armen erkennen. An der Keule ordnen sie sich hingegen zu vier Längsreihen an, zwischen denen unregelmäßig zerstreute stehen. Besonders große und lebhaft gefärbte Chromatophoren sind an der Basis der Tentakel und der Ventralarme gegen den Trichter nachweisbar.

Leuchtorgane.

(Taf. L, Fig. 4, 5.)

Pfeffer (1900 p. 195) bemerkt, daß „auf dem Augenrand eine Crista mit einigen Leuchttuberkeln" wahrzunehmen ist. Da indessen über die Zahl, Größe und Anordnung der Leuchtorgane bis jetzt keine Angaben vorliegen, so gestatte ich mir folgende Bemerkungen: *Cranchia scabra* besitzt 13 Leuchtorgane, welche mit Ausnahme von zweien der Ventralfläche des Bulbus aufliegen. Die ventralen Organe sind in zwei ungefähr konzentrischen Kreisen angeordnet. Der äußere Kreis setzt sich aus sieben Organen zusammen (1 ... 7) und umsäumt von der Basis des dritten Armes an den vorderen und inneren Rand des Bulbus. Da die Organe zwar in größeren Abständen voneinander angeordnet sind, aber mit ihren polsterförmigen goldglänzenden Flitterschichten sich nahezu berühren, so macht es den Eindruck, als ob sie eine zusammenhängende Crista bildeten. Der innere Kreis besteht aus vier Organen (8 ... 11) und liegt ungefähr in der Mitte zwischen dem Rand der Iris und dem erwähnten äußeren Kreise. Zu diesen elf Organen gesellen sich nunmehr noch zwei kleine, die dorsalwärts vom Irisrand gelegen sind (12, 13).

Die Organe sehen an dem konservierten Exemplar weißlich aus und sind bald länglich, bald oval gestaltet. Stets nimmt man auf ihnen die geraden oder bogenförmig verlaufenden

Oeffnungen eines feinen Spaltes wahr. Sie messen bei dem großen Männchen durchschnittlich 1 mm, bei dem kleineren Exemplar, dessen Auge ich in Fig. 5 dargestellt habe, 0,5—08 mm. Die vier Organe des inneren Kreises sind ein wenig größer als diejenigen des äußeren. Alle Organe werden von einem zart goldig glänzenden Polster umsäumt, das bei den sieben Organen des äußeren Kreises sich wie ein Spiegel gegen die Linse keilförmig auszieht.

Was die Lagerung der Leuchtorgane zu den umgebenden Regionen des Kopfes anbelangt, so sei auf Fig. 4 hingewiesen, welche ihre Topographie bei dem großen Männchen von *Cranchia scabra* nach Entfernung des Augenlides darstellt. Es ergibt sich aus der Zeichnung, daß die mit 5, 6 und 7 numerierten drei Organe an dem Vorderrand des Bulbus in der Höhe der vierten, dritten und zweiten Armbasen gelegen sind. Die übrigen fünf Organe der äußeren Reihe sitzen dem ventralen Innenrand des Bulbus auf, und zwar stehen die Organe 2 und 3 dicht vor dem knopfförmigen Geruchstuberkel. Die vier Organe des inneren Kreises liegen bei dem großen Exemplar in weiteren Abständen, als bei den kleineren. Endlich geht aus der Zeichnung die dorsale Lagerung der kleinen Organe oberhalb der Iris (12 u. 13) deutlich hervor.

Ueber den feineren Bau der Organe soll später im Zusammenhang mit der Schilderung der ähnlich gestalteten Leuchtorgane von *Liocranchia* berichtet werden.

Pallialkomplex.

(Taf. XLIX, Fig. 7, 8.)

Eröffnet man die geräumige Mantelhöhle, so fällt bei allen Exemplaren die Breite des Eingeweidesackes auf. Dies gilt auch speziell für das große Männchen, dessen Mantelhöhle in Figur 7 dargestellt ist. Die Weite des Eingeweidesackes wird durchaus nicht etwa durch die mächtige Ausbildung der inneren Organe bedingt, sondern ist wesentlich auf Rechnung der ungewöhnlich geräumig ausgebildeten Leibeshöhle zu setzen. Ihre vorderen paarigen Abschnitte kommunizieren breit mit dem unpaaren hinteren Teil, durch den die Mägen mit den zu- und abführenden Teilen des Darmapparates durchschimmern.

Weiterhin ist für die Gattung *Cranchia* der weite Abstand der Kiemen charakteristisch, die bei dem Männchen kräftig und kompakt ausgebildet sind und eine Länge von 13 mm erreichen. Er bedingt eine entsprechend lange Ausbildung der großen zu- und abführenden Gefäße, die nebst den Kiemenherzen deutlich durchschimmern. Wie bei allen Cranchien, so ist auch bei unserer Art die durch den Musc. depressor infundibuli (*mu. depr. inf.*) gebildete breite und mit dem Mantel verlötete Lamelle ohne weiteres kenntlich, welche bogenförmig die Kieme umkreist, in die hintere Wand des Trichters ausstrahlt und sich deutlich an den vorderen Abschnitt des Eingeweidesackes anlehnt. Da die Kiemen an langen Kiemenbändern (*susp. branch.*) aufgehängt sind, deren dorsaler Ansatz am Mantel einen nahezu vollständigen hinteren Abschluß der beiden dorsalen Mantelsäcke bildet, so schießt das Atemwasser, wie früher dargelegt wurde (p. 12), durch die Spiracula über die Kiemen hinweg und gelangt in die umfängliche ventrale Mantelhöhle. Im Gegensatz zu den übrigen Oegopsiden vermißt man ein breites Septum, welches sie median durchsetzt. Es fehlt indessen nicht völlig, sondern ist auf eine kleine dreieckige Lamelle reduziert, welche in der hinteren Körperspitze auftritt (*sept.*). An ihrem Vorderrand verstreicht die Art. pallialis, welche sich von der auf dem Eingeweidesack verlaufenden Art.

posterior abzweigt. In der Figur ist weiterhin der Eingang in den Trichter ersichtlich, wie er sich bei dem stark kontrahierten Exemplar nach dem Eröffnen der Mantelhöhle kund gibt. Man erkennt die hier nach aufwärts geklappte ventrale Trichterwand (*m. inf. ventr.*), welche an den betreffenden submedianen Knorpelstreifen des Mantels sich anheftet. Die dorsale Trichterwand fließt kontinuierlich in den Musc. depressor infundibuli über und läßt das freilich stark geschrumpfte mittlere Trichterorgan erkennen, auf dessen Mitte als kleine lanzettförmige Zunge ein Fortsatz sich erhebt. Im Centrum des Körpers springt die Leber vor nebst dem Enddarm mit seinen beiden Analzipfeln. Als scharfe Firste ist das Aufhängeband kenntlich, welches von vorn gegen die Leber und den After zu verstreicht. Beiderseits von der Leber, ungefähr in gleicher Höhe mit ihrem Hinterrande, bemerkt man die äußeren Harnsacköffnungen als ovale, von einem Schlitz durchsetzte Papillen. Die inneren Oeffnungen der Leibeshöhle in die Harnsäcke schimmern gleichfalls durch.

Von größeren Gefäßstämmen fällt vor allem die unmittelbar hinter dem Trichterorgan auf die Bauchfläche hervortretende Vena cava auf, die infolge der Konservierung einen geschlängelten Verlauf nimmt, um dann in weitem Bogen rechts um die Leber zu steigen. Außer den bereits erwähnten ungewöhnlich stämmigen und langen Kiemengefäßen (Fig 8 *a. branch.*, *v. branch.*) und den ovalen Kiemenherzen (*c. branch.*) fallen an den Seiten des Körpers die beiden großen Abdominalvenen (*v. abd.*) auf, nicht minder auch die als feines Gefäß auf der medianen Bauchfläche verstreichende Art. posterior.

Endlich sei noch auf den Geschlechtsapparat hingewiesen, der freilich weit rückständiger entwickelt ist, als es nach der auffälligen Hektokotylisation zu erwarten gewesen wäre. Da es sich um ein Männchen handelt, so findet man oberhalb der linken Kiemenbasis und des Kiemenherzens die nach hinten gekehrte Ausmündung des Spermatophorensackes (Fig. 8 *pen.*), nebst dem wie ein kleines Knöpfchen ansitzenden Blindsack der Leitungswege (*app. prost.*). Der Hoden liegt in weitem Abstand von den Ausfuhrgängen im hinteren Körperende und schimmert nebst dem ihm anliegenden Hauptmagen weißlich durch.

Innere Organe.

Da gelegentlich der allgemeinen Charakteristik der Cranchien bereits eingehend der inneren Organisation von *Cranchia scabra* — insbesondere auch des Darmtractus und der Verdauungsdrüsen (p. 315) — gedacht wurde, so erübrigt es sich, an dieser Stelle nur wenige Organsysteme zu besprechen, die eine zusammenhängende Schilderung verdienen.

Gefäßsystem.

Arterieller Kreislauf. Das Herz von *Cranchia scabra* (Taf. L, Fig. 6, 7.) ist spindelförmig gestaltet und gegen den Abgang der großen Aorta cephalica etwas verjüngt. Es liegt rechtsseitig hinter der Leber, so daß die beiden Ductus hepatici nach links zur Seite gedrängt werden. Aus der ventralen Herzspitze geht die Art. posterier (*a. post.*) hervor, deren Verlauf und Verzweigung schon bei Betrachtung der Mantelhöhle erörtert wurde. Die von der dorsalen Herzspitze abgehende Aorta cephalica (*a. ceph.*) ist an ihrer Basis etwas angeschwollen und

entsendet dorsal vom rechten Lebergang die in gleicher Höhe abgehende Art. hepatica (*a. hep.*), außerdem noch die Art. dorsalis (*a. dors.*), welche die Firste des medianen Septums begrenzt. Im übrigen schmiegt sich die Aorta dem Oesophagus dicht an und gabelt sich hinter dem Cerebralganglion in gewohnter Weise in die beiden Aeste (Fig. 9). Sie wird von einer dicken Scheide umgeben und liegt in einen Bindegewebestrang eingebettet, der zugleich auch den Oesophagus umfaßt und die Anheftung an das mediane Septum der Leibeshöhle bewerkstelligt. In ihm verlaufen Längsmuskelfasern, die namentlich im Umkreis der Aorta eine kräftigere Ausbildung erfahren.

Venöser Kreislauf. Die Vena cava (*v. c.*) tritt dicht hinter dem mittleren Trichterorgane auf die Bauchdecke hervor und verstreicht median bis zur Leber, die sie in weitem Bogen rechtsseitig umkreist. Hinter der Leber schwillt sie zu einem Venensack an (Fig. 7, 14), welcher die beiden großen von hinten (dorsal) und vorn (ventral) einmündenden langgestreckten Säcke der Lebervenen (*sacc. v. hep. ant.* und *post.*) aufnimmt. Außerdem fließt mit den genannten drei Säcken der breite mediane von der Dorsalseite kommende Sack der Vena gastrica (Fig. 14 *v. g. g.*) zusammen. Er nimmt zugleich auch die den Oesophagus begleitende V. cephalica und die in sie einmündende V. dorsalis (Fig. 7 *v. dors.*) auf. Da beide Gefäße bisher bei den Oegopsiden nicht beachtet wurden, so sei speziell noch hervorgehoben, daß die V. cephalica den Oesophagus teilweise umscheidet und auf dem Querschnitt breit sichelförmig gestaltet ist. Kurz bevor sie ihn verläßt, um in den Venensack einzumünden, schwillt sie zu einer Ampulle (*amp. v.*) an, welche, wie Querschnitte ergeben, allseitig den Oesophagus als Venensinus umfaßt.

Aus der Vereinigung aller dieser Venensäcke resultiert dann die Gabelteilung der Vena cava in die beiden mächtigen Kiemenarterien (*a. branch.*). Bei dem weiten Abstand der beiden Kiemen kann die ungewöhnliche Länge dieser mächtigen in leicht nach vorn konvexem Bogen laufenden Gefäße nicht überraschen. Sie münden direkt in die ovalen Kiemenherzen ein (*c. branch.*), ohne vorher venöse Aussackungen zu bilden. Vor ihrer Einmündung in die Kiemenherzen nehmen sie noch die von hinten kommende Vena abdominalis (Fig. 6 *v. abd.*) und die teilweise im Kiemensuspensorium verstreichende Vena pallialis (*v. pall.*) auf. Bei dem großen Männchen war außerdem noch eine Seitenvene kenntlich, welche von der Bauchdecke her das Blut der Abdominalvene vor ihrer Einmündung in das Kiemenherz zuführt (Taf. XLIX, Fig. 8 *v. lat.*).

Schwächer als die großen Kiemenarterien sind die Kiemenvenen (*v. branch.*) entwickelt, welche dorsal von den ersteren und nahezu parallel mit ihnen verstreichen, um dann leicht anschwellend als Vorhöfe in das Herz einzutreten.

Die Leibeshöhle ist bei *Cranchia* ungewöhnlich weit und geräumig ausgebildet. Der hintere Abschnitt geht dorsal von den großen Kiemengefäßen kontinuierlich in paarige vordere Abteilungen über. Die Zerlegung in zwei vordere Leibeshöhlensäcke wird durch das breite Diaphragma bedingt (Taf. L, Fig. 7), welches in dorsoventraler Richtung vom Gladius bis zur Vena cava verstreicht und hinten von der Art. dorsalis begrenzt wird. Da, wo es auf die Leber aufstößt, gabelt es sich in zwei wie ein Dachgiebel gestaltete Lamellen (*diaphr.*), welche bei seitlicher Ansicht die Leber und die ihr anliegenden Teile des Gefäßsystems bedecken. An ihrem freien gegen die hintere unpaare Leibeshöhle vorspringenden Rande sind sie mit kräftigen Muskel-

zügen ausgestattet, die bei dem großen Exemplar von *Cranchia scabra* durch ihren Seidenglanz auffallen und sich dorsalwärts bis zum Gladius verfolgen lassen.

Auf Schnitten durch das Diaphragma ergibt es sich, daß es in seiner Mitte von schwachen Längsmuskeln durchzogen wird, denen beiderseits dorsoventral verstreichende Muskelzüge aufliegen.

Der Harnsack weist das normale Verhalten auf und mündet in der Höhe des hinteren Randes der Leber durch zwei ovale Harnsackpapillen aus (Taf. L, Fig. 6 *ur.*). Man bemerkt sie deutlich bei dem Eröffnen der Mantelhöhle des großen Exemplares (Taf. XLIX, Fig. 7) und vermag hier auch wegen der Durchsichtigkeit der Bauchdecke die schräg auf sie zulaufenden trompetenförmigen inneren Harnsacköffnungen wahrzunehmen. Da der Harnsack sich bis zu den Kiemenherzen erstreckt, muß er bei *Cranchia* ungewöhnlich breit ausgegangen sein; ich habe indessen diese Verhältnisse bei dem großen Exemplar nicht geprüft, da sie einen allzu tief gehenden Eingriff bedingt hätten.

Hinsichtlich der Geschlechtsverhältnisse verweise ich auf die im Allgemeinen Teile (p. 325) gegebene Darstellung und bemerke nur, daß der Hoden des großen Männchens der Dorsalfläche des Hauptmagens anliegt (Taf. L, Fig. 13 *test.*) und eine Länge von 5 mm erreicht. An sein Hinterende tritt das kräftige rinnenförmig gestaltete Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*) heran.

Maße des Männchens von Station 49.

Dorsale Mantellänge (Länge des Gladius)	82 mm	Länge der 1. Arme	10 mm
Größte Breite des Gladius zwischen den Flossen	8 „	„ „ 2. „	19 „
Länge der Flossen	18 „	„ „ 3. „	25 „
Breite der einzelnen Flosse	14 „	„ des linken 4. Armes	17 „
Kopfbreite	23 „	„ „ Hektokotylus	12 „
Querer Durchmesser der Augen	14 „	„ „ Tentakels	40 „
		„ der Keule	8 „

Liocranchia Pfeffer 1884.

Liocranchia Reinhardtii Steenstrup.

(Taf. LI, Fig. 5, 6, 7.)

Leachia Reinhardtii Steenstrup 1856 Hectocotyldannelsen. D. Vid. Selsk. Skr. 5. R. IV p. 200 (16).
Cranchia Reinhardtii Steenstrup 1861 Cranchiaeformes p. 8.
Cranchia Reinhardtii Brock 1883 Anat. Syst. Ceph. Z. w. Zool. Bd. XXXVI p. 605 Taf. XXXVII Fig. 4.
Liocranchia Brockii Pfeffer 1884 Ceph. Hamb. Mus. p. 25 Taf. III Fig. 33, 33a.
Liocranchia Reinhardti Pfeffer 1884 ibid. Fig. 35.
Cranchia (*Liocranchia*) *Reinhardtii* Hoyle 1886 Challenger Ceph. p. 184 Taf. XXXI Fig. 11—14; Taf. XXXII Fig. 1—4.
Cranchia Reinhardti Lönnberg 1896 Rare Ceph. p. 609 Fig. 1—4.
Liocranchia Reinhardti Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 194.
Liocranchia Reinhardtii Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 84.
Liocranchia elongata Issel 1908 Cef. „Liguria“ p. 220 Taf. X Fig. 28—32.
Cranchia (*Liocranchia*) *globula* Berry 1909 Hawaian Ceph. p. 415 Fig. 9.

Fundort: Station 54: Guineastrom, lat. 1° 51' N., long. 0° 31' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar von 15 mm dorsaler Mantellänge.
Station 64: Ausläufer des Benguelastromes, lat. 0° 25' N., long. 7° 0' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 2 Larven von 9 bzw. 7 mm dorsaler Mantellänge.
Station 66: Ausläufer des Benguelastromes, lat. 3° 55' S., long. 7° 48' O. Vertikalnetz bis 700 m. 1 Larve.
Station 215: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 7° 1' N., long. 85° 56' O. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 Larve von 9 mm dorsaler Mantellänge.
Station 217: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 4° 56' N., long. 78° 15' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar von 12 mm dorsaler Mantellänge.

Die weit verbreitete und nunmehr von uns auch im Gebiete des Indischen Oceans nachgewiesene *Liocranchia Reinhardtii* wurde, wie die oben angegebenen Maße der dorsalen Mantellänge lehren, lediglich in jugendlichen bzw. larvalen Exemplaren erbeutet. Da sie über die postembryonale Entwickelung wertvolle Aufschlüsse geben, die hoffentlich dazu dienen mögen, daß man künftig in der Aufstellung neuer Arten vorsichtiger verfährt, so sollen sie später in Gemeinschaft mit Jugendformen von *Cranchia scabra* besprochen werden. An dieser Stelle sei lediglich bemerkt, daß ich die neuerdings aufgestellten Arten *L. elongata* Issel und *L. globula* Berry für identisch mit *L. Reinhardtii* erachte. In der Beschreibung von Issel vermisse ich die Angabe eines spezifischen Merkmales, das scharf die Unterschiede der beiden Arten zum Ausdruck bringt und dasselbe gilt für die Darstellung der *L. globula* durch Berry. Wenn er die kugelige Gestalt seiner Stücke als ein spezifisches Artmerkmal gelten läßt, so kann ich nur nachdrücklich betonen, daß diese auf Rechnung einer kräftigen Kontraktion des Mantelrandes und des hierdurch bedingten Verschlusses des Trichters zu setzen ist. Ich habe mehrfach die lebenden Stücke von *Cranchia* und *Liocranchia* zu skizzieren versucht und mich hierbei überzeugt, daß der annähernd spindelförmig gestaltete Mantel sich kugelig aufzublähen vermag. Häufig tritt bei der Konservierung eine krampfhafte Kontraktion des Mantelrandes ein, die dann bedingt, daß die Exemplare in ballonförmig aufgetriebenem Zustand abgetötet werden.

Liocranchia Valdiviae Chun.

(Taf. XLVIII, Fig. 3, 4; Taf. LI, Fig. 1—4, 8—14; Taf. LX, Fig. 7—11.)

Liocranchia Valdiviae Chun 1906 p. 84.

Fundort: Station 182: Indischer Südäquatorialstrom, lat. 10° 8' S., long. 97° 14' O. Vertikalnetz bis 2400 m. 1 ♂ von 22 mm dorsaler Mantellänge.
Station 221: Indischer Gegenstrom, lat. 4° 5' S., long. 73° 24' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Larve von 8 mm dorsaler Mantellänge.
Station 226: Indischer Gegenstrom, lat. 4° 5' S., 70° 1' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 kleinste Larve von 3,5 mm dorsaler Mantellänge.
Station 237: Ausläufer des Indischen Südäquatorialstromes, lat. 4° 45' S., long. 48° 58' O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 ♀.

Station 239: Ausläufer des Indischen Südäquatorialstromes, lat. 5^0 42′ S., long. 43^0 36′ O. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 ♂ von 25 mm dorsaler Mantellänge.

Station 258: Indischer Nordäquatorialstrom, lat. 2^0 58′ N., long. 46^0 50′ O. Trawl 1362 m. 1 ♂ von 40 mm dorsaler Mantellänge.

Der Körper ist langgestreckt, kelchförmig gestaltet und läuft nach hinten in eine schlanke Spitze aus, die von den relativ ansehnlichen Flossen überragt wird. Der Kopfabschnitt ist kurz, breit und mit hervorquellenden Augen ausgestattet. Der Armapparat ist von mäßiger Länge und wird von den relativ stämmigen Tentakeln überragt. Im allgemeinen ist der Körper fleischig, halb durchsichtig und mit relativ spärlichen Chromatophoren ausgestattet.

Der Mantel erreicht bei dem größten Exemplar, einem Männchen von Station 258, eine dorsale Länge von 40 mm bei einer ungefähren größten Breite von 15 mm. Der Vorderrand springt an jenen Stellen ein wenig vor, wo die Verlötung mit den Seitenrändern des Trichters resp. auf der dorsalen Rückenlinie erfolgte. Von den ventralen Mantelecken gehen je zwei in spitzem Winkel divergierende Knorpelleisten aus, welche bei den konservierten Exemplaren sich von der Mantelfläche sehr auffällig als grau schimmernde Streifen abheben. Sie sind mit kegelförmigen großen und kleinen, regelmäßig miteinander alternierenden Tuberkeln ausgestattet. Auf den Mantelecken, wo die beiden Schenkel der Knorpelleisten zusammenstoßen, sitzen drei Tuberkel, während ein vierter kleinerer ventralwärts von ihnen sich nachweisen läßt. Die Zahl der auf den Leisten sitzenden Höcker scheint großen Schwankungen zu unterliegen. Bei dem erwähnten größeren Exemplar zählte ich auf der rechten dorsalen Knorpelleiste 15, auf der ventralen 17 Tuberkel. Auf den linken Knorpelleisten vermochte ich dorsal nur 13, ventral hingegen 21 Tuberkel zu zählen. Dorsal längs des Gladius lassen sich zum Unterschied von *L. Reinhardtii* keine Tuberkel nachweisen, dagegen schimmert hier außerordentlich deutlich der Gladius durch.

Die Flossen stoßen an ihrem dorsalen Ansatz in der Mitte zusammen, divergieren dann nach vorn längs des verbreiterten Endes des Gladius und lassen auch nach hinten ein Auseinanderweichen ihrer Muskulatur erkennen, zwischen der eine feine Bindemembran nachweisbar ist. Sie überragen die Körperspitze um etwa 2,5 mm, sind hinten leicht herzförmig ausgeschnitten und weisen einen nahezu kreisförmigen Rand auf. Die größte Breite der einzelnen Flossen beträgt 9 mm, ihre Länge 7,5 mm.

Der Trichter ragt, wie bei den meisten Cranchien, weit vor, bis ungefähr in die Höhe des vorderen Augenrandes. Das Trichterorgan besteht aus zwei großen ovalen seitlichen Abschnitten, die ventralwärts zusammenstoßen, und aus einem mittleren dorsalen Teile, der ungefähr wie ein Dreispitz gestaltet ist. Auf dem medianen Trichterorgan erhebt sich direkt vor der Vena cava ein vorspringender kurzer Zapfen und außerdem läßt sich auch auf den seitlichen Schenkeln je ein zapfenähnlicher Höcker nachweisen. Eine Trichterklappe fehlt völlig.

Der Kopfabschnitt ist durch die ansehnlich entwickelten Augen charakterisiert, welche nach außen hervorquellen. Am lebenden Exemplar schimmert der Bulbus graublau durch den Kopf durch, während die Iris Silberglanz aufweist. Der Bulbus ist nahezu kugelig gestaltet und zeigt nur bei jüngeren Exemplaren eine mehr ellipsoide Form. Auf der Ventralfläche sitzt ihm ein kurz gestielter Geruchstuberkel auf und außerdem ist er durch vier recht ansehnlich

entwickelte Leuchtorgane charakterisiert (Taf. LX, Fig. 7 *phot.*). Das vorderste liegt an der Basis des Tentakels, das hinterste dicht unterhalb des Geruchstuberkels. Die Organe fielen mir als silberglänzende Flecke am lebenden Tier auf und lassen sich auch an den konservierten Exemplaren bei aufmerksamem Zusehen durch die äußere Haut wahrnehmen. Durch das Hervorquellen der Augen erscheint der Kopfabschnitt breit und kurz: bei dem größten Exemplar beträgt die Breite des Kopfes 10 mm.

Der Armapparat (Taf. LI, Fig. 10) ist von mittlerer Größe; das Längenverhältnis der einzelnen Arme wird durch die Formel 3, 2, 4, 1 ausgedrückt. Die ersten Arme messen bei dem größten Exemplar 4,5 mm und sind an der Basis durch die segelförmig übergreifenden Schutzsäume verbunden. Sie besitzen acht Paar fast gleichmäßig großer Näpfe, welche nur an der Spitze etwas kleiner werden.

Die zweiten Arme besitzen bei einer Länge von 6,5 mm zwölf Paar Näpfe, die von der Basis an gleichmäßige Größe aufweisen und erst an der Spitze allmählich kleiner werden; die letzten zwei Paare sind von winziger Größe.

Die dritten Arme weisen bei einer Länge von 8,5 mm 12—13 Paar größere Näpfe auf, denen an der Spitze ungefähr sieben Paare winziger Näpfchen folgen. Sie sind durch einen deutlichen Schwimmsaum (Kiel) charakterisiert, welcher an den ersten und zweiten Armpaaren kaum nachweisbar ist.

Alle ersten, zweiten und dritten Arme sind durch deutliche Schutzsäume charakterisiert, die freilich keine so auffällige Verbreiterung wie bei *Cranchia* erkennen lassen. Im übrigen stimmt *Liocranchia* insofern mit der genannten Gattung überein, als nur die ersten und zweiten Armpaare an der Basis segelförmig durch Schutzsäume verbunden sind, während zwischen den zweiten und dritten Armpaaren (allerdings nicht so deutlich wie bei *Cranchia*) Außensäume eine Verbindung herstellen.

Die vierten Arme verdienen insofern ein besonderes Interesse, als nach der Entdeckung von Lönnberg im männlichen Geschlecht der linke Ventralarm hektokotylisiert ist. Ich kann dieses Verhalten auch für *L. Valdiviae* bestätigen, die freilich, was die Details der Hektokotylisation anbelangt, einige Unterschiede von *L. Reinhardtii* erkennen läßt. Nach Lönnberg's Angaben sind am Hektokotylus die Saugnäpfe viel kleiner, als am rechten Ventralarm und zweireihig angeordnet. An der Spitze gehen sie allmählich in breite Papillen über, die keine Aehnlichkeit mit jugendlichen Saugnäpfen erkennen lassen.

Was nun *L. Valdiviae* anbelangt, so erwies sich das größte Exemplar (Stat. 258) als ein Männchen. Der normale rechte Ventralarm besitzt 14 allmählich an Größe abnehmende Paare von Näpfen, die streng zweireihig angeordnet sind (Taf. LI, Fig. 9). Er ist bis zur Spitze mit einem schwachen Schwimmsaum ausgestattet.

Der linke Ventralarm ist hektokotylisiert und nur wenig kürzer als der rechte. Seine Spitze ist viel schärfer zurückgebogen, als diejenige des Nachbararmes und durch einen stärkeren Schwimmsaum charakterisiert, der sich über den ganzen Arm bis zur Basis hinwegzieht. Die gewohnte zweireihige Anordnung der Näpfe läßt sich nur an den vier proximalen Paaren nachweisen. Auf diese folgen zwölf einreihig angeordnete, allmählich an Größe abnehmende Näpfe, deren zweiter etwas größer als die übrigen ist.

Nachdem ich auf die Hektokotylisierung bei dem größten Exemplar aufmerksam geworden war, ergab es sich, daß in meinem Material noch zwei kleinere Männchen enthalten waren, die gleichfalls deutliche Zeichen einer Hektokotylisierung aufwiesen.

Was zunächst ein Exemplar von 25 mm Mantellänge anbelangt (Stat. 239), so besitzt es vier Paare proximaler Näpfe, auf die sieben einreihig angeordnete, allmählich an Größe abnehmende Näpfe und an der Spitze sieben bis acht weitere unregelmäßig verteilte kleinste Näpfchen folgen (Taf. LI, Fig. 8).

Ein noch kleineres Männchen, dessen dorsale Mantellänge 22 mm beträgt (Stat. 182) läßt proximal fünf Paar Näpfe erkennen, auf welche dann weiterhin in einreihiger Anordnung acht Näpfe und an der Spitze endlich wieder drei winzige Paare von Näpfen folgen. Der erstere der einreihigen Näpfchen ist größer als die vorausgehenden paarigen. Bei diesem Exemplar ist der Hektokotylus ein wenig größer als der rechte Ventralarm.

Faßt man nunmehr das hier über den Hektokotylus Bemerkte zusammen, so ergibt es sich, daß in allen Fällen bei *L. Valdiviae* die gewohnte zweireihige Anordnung der Näpfe aufgegeben ist, mit Ausnahme der Basalnäpfe, die in vier bis fünf Paaren auftreten. Außerdem kann auch an der Spitze eine Andeutung von zweireihiger Anordnung sich erhalten. Im Gegensatz zu *L. Reinhardtii* lassen aber auch die äußersten winzigen Näpfchen keine Umwandlung zu breiten Papillen erkennen.

Die Tentakel (Taf. LI, Fig. 12) sind relativ kurz und stämmig; sie messen bei dem größten Exemplar 19 mm und laufen in eine nur wenig verbreiterte Keule aus. An der Basis sind sie fast drehrund und erst allmählich beginnen sie auf der Innenseite des Stieles sich abzuflachen. Pfeffer hat in seiner Diagnose (1900 p. 190) als charakteristisch für die Gattung *Liocranchia* den Mangel von Saugnäpfchen auf den Tentakelstiel hervorgehoben. Es würde sich demgemäß hier um ein Verhalten handeln, das unter den ganzen Cranchien isoliert dastünde. Die genauere Untersuchung der beiden Arten von *Liocranchia* hat mir indessen ergeben, daß die Näpfchen auf dem Tentakelstiel durchaus nicht fehlen. Bei dem größten Exemplar von *L. Valdiviae* sind allerdings nur sechs Näpfchen nachweisbar, die in langgezogenem Zickzack auf dem Distalabschnitt des Stieles sitzen. Da ich sie bei einem jüngeren Exemplar von *L. Reinhardtii* weit reichlicher ausgebildet finde, so kann keinesfalls der Mangel von Stielnäpfchen als charakteristisch für die Gattung hervorgehoben werden.

Was die Keule anbelangt, so erreicht sie bei dem größten Exemplar von *L. Valdiviae* eine Länge von 5,5 mm. Ihre Spitze ist leicht dorsal gebogen und durch einen nach Art eines Hahnenkammes erhobenen Kiel (Schwimmsaum) ausgezeichnet. Auch die Schutzsäume sind bei der Ansicht von außen (Taf. LI, Fig. 11) deutlich wahrnehmbar und an ihren breiten Muskelstützen kenntlich. Der ventrale Schutzsaum ist etwas breiter als der dorsale. Die Saugnäpfe der Keule beginnen proximal zunächst mit zwei bis drei Napfpaaren, die eine zweireihige Anordnung erkennen lassen. Man könnte sie als einen Carpalabschnitt auffassen, insofern bei dem größten Exemplar zwischen ihnen deutlich etwa vier bis fünf Haftknöpfchen nachweisbar sind. Auf sie folgen dann die gewohnten Viererreihen, deren Näpfe in der Keulenmitte größer sind als im proximalen und distalen Abschnitt.

Der Buccaltrichter (Fig. 10) ist von mäßiger Höhe und zeigt die sieben Buccalpfeiler wohl ausgebildet. Die von ihnen ausgehende Heftung läßt das für *Cranchia* normale Verhalten

erkennen, insofern die beiden dorsalen Armpaare dorsal, die ventralen hingegen ventral heften. Der Rand der äußeren Lippe ist scharf und glatt, der inneren hingegen regelmäßig kanneliert.

Die Färbung von *Liocranchia* ist keine sehr auffällige. Alle Exemplare waren im Leben halb durchsichtig und durch relativ spärliche Pigmentierung charakterisiert. Am meisten fällt eine Reihe dorsaler Chromatophoren längs des Gladius in das Auge, welche gegen sein verbreitertes Ende in zwei Reihen divergieren. Im übrigen ist die Rückenfläche mit zerstreuten orange oder rötlichen Chromatophoren bedeckt, die keine deutliche Anordnung in Querreihen erkennen lassen. Die Flossen sind frei von Chromatophoren, mit Ausnahme des dorsalen herzförmigen Ausschnittes am Hinterrande. Der Kopf ist auf der Dorsalfläche mit Chromatophoren bedeckt, welche bei jüngeren Exemplaren symmetrisch angeordnet sind. Unter ihnen fallen namentlich zwei größere Chromatophoren auf jedem Auge auf. Jüngere Exemplare zeigen auf der Bauchseite nur am hinteren Körperende drei Chromatophoren, während bei den älteren spärlich zerstreute auf der ganzen Bauchfläche sich hinzugesellen. Auf den Armen zeigt die Außenseite eine Reihe größerer Chromatophoren, die Innenseite eine hinter jedem Saugnapf (Fig. 9). Die Tentakel sind auf der Außenfläche ziemlich lebhaft pigmentiert und insbesondere fallen am Keulenabschnitt größere median stehende Chromatophoren auf. Auch auf der Innenfläche der Keule treten hinter den Saugnäpfen vereinzelte Pigmentflecke auf.

Innere Organe.

(Taf. LI, Fig. 13, 14.)

Ueber die innere Anatomie von *Liocranchia* kann ich mich kürzer fassen, insofern sie mit einer Ausnahme keine wesentlichen Unterschiede von dem für alle Cranchien typischen Verhalten erkennen läßt.

Der Darmtractus.

Der Oesophagus (*oes.*) mündet in den Anfangsteil des stark muskulösen und sackförmig gestalteten Hauptmagens (*st.*) ein. Er ist innen mit starken Falten versehen und geht durch eine breite Oeffnung, die zugleich auch in den Mitteldarm führt (Fig. 14), in den großen dünnhäutigen Nebenmagen (*st. coec.*) über. Der letztere ist fast so lang wie der Hauptmagen und fällt ohne weiteres durch sein Spiralfaltensystem auf. Es ist freilich nur schwach, wie bei *Cranchia*, entwickelt und leitet in die von zwei Wülsten begrenzte Rinne (Fig. 14 *sulc.*) über. Die letztere bildet zugleich die vordere Begrenzung der großen Oeffnung für den Hauptmagen, deren hinterer Rand schwache Kerben erkennen läßt.

Die wesentliche Eigentümlichkeit des mir vorliegenden größten Exemplares von *Liocranchia* besteht einerseits darin, daß die beiden Mägen nicht nur in ungewöhnlich weiter Entfernung von der Leber im hinteren Körperende gelegen sind und andererseits in dem höchst auffälligen Verhalten der drei zu ihnen hinführenden Gänge, nämlich des Oesophagus, des Mitteldarmes und des Ductus hepato-pancreaticus. Sie sind so eng spiral aufgewunden, daß es ohne einen Vergleich mit den übrigen Cranchien kaum möglich wäre, die drei Gänge herauszufinden. Es müssen recht eigenartige einseitige Verdickungen der Wände Anlaß zu Spannungen gegeben

haben, die schließlich zu dieser spiralen Aufdrehung in etwa 20 Windungen hinführten (Fig. 13 *spir.*). Keinesfalls sind die Leber und die beiden Mägen durch diese spirale Aufwindung in Mitleidenschaft gezogen worden, wie dies aus der normalen Lagerung der genannten Organe hervorgeht und weiterhin auch aus dem Umstand, daß das enorm lang und fein ausgezogene Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*), welches von dem Hauptmagen ausgeht und die Keimdrüse trägt, keine Spur von spiraler Drehung erkennen läßt. Im übrigen sei nur noch erwähnt, daß der Mitteldarm sich nicht scharf gegen den Enddarm absetzt und daß die Analzipfel von relativ geringer Größe sind.

Die Leber (*hep.*) richtet sich ziemlich steil auf; sie ist an ihrem dorsalen Ende breiter als an dem ventralen. Die aus ihr hervorgehenden Gänge sind dicht mit Pancreasanhängen (*pancr.*) besetzt, von denen die linken eine ansehnlichere Ausbildung als die rechten erfahren. Sie liegen der Leber und dem Herzen dicht angeschmiegt an und münden in den langen unpaaren spiral um Oesophagus und Mitteldarm gewundenen Ductus hepato-pancreaticus.

Das Gefäßsystem.

Die Vena cava (*v. c.*) steigt rechts um die Leber und mündet in einen großen mit Venenanhängen dicht besetzten Sack ein. Dieser nimmt an seiner Anfangsstelle die gleichfalls rechtsseitig gelegenen Venensäcke der Lebervenen, einen vorderen (*sacc. v. hep. a.*) und einen hinteren (*sacc. v. hep. p.*), auf. Die Gabeläste der Vena cava, welche als Kiemenarterien (*a. branch.*) zu dem Kiemenherzen (*c. branch.*) verlaufen, sind relativ kurz, da die Kiemenbasen nicht so weit auseinanderstehen wie bei *Cranchia*. Vor ihrer Einmündung in die Kiemenherzen erweisen sie sich gleichfalls mit kleinen Venenanhängen besetzt.

Die Kiemen sind wohl ausgebildet, wenn auch locker gefügt. Sie sind 6 mm lang und nehmen somit nur ein Siebentel der Gesamtlänge des Mantels ein. Die dünnhäutigen Kiemenvenen (*v. branch.*) münden, kaum zu Vorhöfen erweitert, in das oval gestaltete Herz, aus dem die große Aorta cephalica (*a. ceph.*) rechtsseitig abgeht.

Da die sonstigen Organsysteme keine wesentlichen Abweichungen von dem normalen Verhalten aufweisen, so mag nur noch des männlichen Geschlechtsapparates gedacht werden. Der Hoden (*test.*) liegt dem Hinterende des Hauptmagens dorsal und etwas nach links verschoben an. Er ist oval gestaltet und nur 1,5 mm lang. Vom männlichen Leitungsapparat ist der frei in die Mantelhöhle ragende Penis (das Ende des Spermatophorensackes) dorsalwärts von der linken Kiemenbasis zu erkennen. Auch ein kleiner Teil des Prostatablindsackes schimmert äußerlich hervor. Im übrigen ist der Apparat noch ziemlich rückständig, wenn er auch deutlich die Dreiteilung der Vesicula seminalis (*ves. sem.*) und die lang gezogene Prostata erkennen läßt.

Feinerer Bau der Leuchtorgane von *Liocranchia* und *Cranchia*.

(Taf. LX, Fig. 1—11.)

Die Leuchtorgane von *Cranchia* und *Liocranchia*, deren Anordnung wir früher (p. 312) beschrieben haben, sind insofern von besonderem Interesse, als sie ectodermale Einsenkungen

repräsentieren, welche zeitlebens kontinuierlich mit dem Körperepithel in Verbindung stehen. Es handelt sich somit um ein Verhalten, das ganz vereinzelt dasteht und unter den sonstigen Cranchien nur noch *Leachia* zukommt.

Der Leuchtkörper (*phot.*) stellt ein aus mehrschichtigem ectodermalem Epithel bestehendes Polster dar, welches von einem mehr oder minder tief einschneidenden Spalt, der sich nach außen verbreitert öffnet, durchsetzt wird. Bei *Cranchia* (Fig. 1—3) verläuft der Schlitz schräg zur Körperoberfläche, während er bei *Liocranchia* entweder eine flache schüsselförmige Vertiefung (Fig. 8), oder einen mehr oder minder tief einschneidenden, nach außen breit klaffenden Spalt darstellt. Wie aus dem Verlauf dieses Spaltes hervorgeht, so senken sich die Organe bei *Cranchia* in spitzem Winkel, resp. fast parallel zur Körperoberfläche ein. Auf Schnitten ergibt sich, daß ihr Längsdurchmesser ungefähr um das Dreifache den Querdurchmesser übertrifft. Bei *Liocranchia* sind sie schüssel- oder linsenförmig gestaltet und ihr Querdurchmesser übertrifft nahezu um das Doppelte den Längsdurchmesser.

Die Leuchtzellen repräsentieren im allgemeinen gestreckte, polyedrisch sich abplattende, gelegentlich an den Kanten abgerundete Zellen. Am Grunde des Leuchtkörpers bemerkt man, wenn die Schnitte günstig gelegt sind, eine centrale Zelle (Fig. 10 *phot. centr.*), um die sich die übrigen schalenförmig anordnen. Die Mehrzahl der Leuchtzellen ist lang ausgezogen und radiär gegen den Spalt gerichtet. Die Kerne sind im allgemeinen klein, bei den tiefer liegenden Zellen rund, bei den peripheren oval und mit einer beschränkten Zahl von Chromatinkörnern ausgestattet. Das Zellplasma ist in den tieferen Lagen fein granuliert (Fig. 9), während die äußeren Zellen, welche die verbreitete Mündung des Spaltes umgeben, blaß und reich an Vacuolen erscheinen. Im übrigen läßt sich keine scharfe Grenze zwischen den granulierten und den saftreichen Zellen beobachten, wie dies aus der Figur (*Liocranchia*) ersichtlich ist. Der Unterschied in dem Inhalt der Zellen tritt überhaupt bei der zuletzt erwähnten Gattung schärfer hervor als bei *Cranchia*. Am Rande gehen diese Zellen häufig fast wie Fasern lang ausgezogen ganz allmählich in das abgeplattete Körperepithel über (Fig. 11).

Der tief eindringende Spalt erweckt auf den ersten Anschein den Eindruck, als ob es sich um das Lumen einer mächtigen Drüse handele. Ich glaubte dann auch anfänglich, daß diese ectodermalen Bildungen bestimmt seien, ein leuchtendes Secret abzusondern, wie dies z. B. für die neuerdings von Meyer beschriebenen Leuchtorgane der *Sepiolini* zutrifft. In dieser Auffassung bestärkte mich anfänglich der Umstand, daß in dem Spalt gelegentlich feine Granulationen nachweisbar waren, die vielleicht als ein abgeschiedenes Secret hätten in Anspruch genommen werden könnten. Ich bin indessen von dieser Ansicht zurückgekommen. Einerseits bemerkt man ganz ähnliche Granulationen in sonstigen Spalträumen, welche keinen Zusammenhang mit dem Leuchtorgan besitzen und andererseits tragen die Leuchtzellen durchaus nicht den Charakter von Drüsenzellen: es fehlen Secretvacuolen resp. Secretkörnchen, wie sie sonst bei den typischen Drüsenzellen der Cephalopoden auftreten. Außerdem wäre schwer anzunehmen, daß ein leuchtendes Secret zwischen den Augenbulbus und das Augenlid ergossen würde, welches dann erst durch die Pupille seinen Ausweg nehmen müßte.

Der Leuchtkörper wird von einem Reflector (*refl.*) umgeben, der im allgemeinen aus langgestreckten faserförmigen Zellen sich aufbaut. Am Grunde des Organes gehen sie allmählich in spindelförmige Zellen über, welche konzentrisch geschichtete Lamellen aufweisen, in deren

Centrum der ovale Kern gelegen ist. Die zur Peripherie ausstrahlenden langen Fasern des Reflectors zeigen nur langgestreckte Kerne, die freilich alle Uebergänge zu den am Grunde gelegenen ovalen aufweisen. Die nach außen gekehrte Fläche des Organes wird zwischen Reflector und dem dünnen ectodermalen Epithel von einem Polster lockeren Bindegewebes bedeckt, das in wellig gebogene Lamellen zerfällt (Fig. 1 *spec.*). Es gleicht durchaus jenem Gewebe, das an allen Stellen der Unterhaut da auftritt, wo ein metallischer Glanz sich geltend macht. Es bedingt den früher erwähnten Goldglanz im Umkreis der Organe und setzt jene Spiegel zusammen, welche bei *Cranchia* radiär vom Leuchtkörper ausstrahlen.

Hinter dem Reflector nimmt man den Querschnitt stärkerer Gefäße (*v.*) wahr, welche zum Teil noch bei *Liocranchia* (Fig. 8) in den dort besonders dick entwickelten Reflector eingebettet sind. Von ihnen gehen Aeste aus, die den Reflector durchsetzen und in den Leuchtkörper einstrahlen. Hier bilden sie ein feines capillares Netzwerk (*cap.*), welches im allgemeinen durch platte, langgestreckte und meist intensiv sich färbende Gefäßkerne ausgezeichnet ist. Meist heben sie sich scharf von den Kernen der Leuchtzellen ab, zumal in jenen Regionen, wo die letzteren kugelige Gestalt besitzen. Die Capillaren zwängen sich zwischen den Leuchtzellen durch und durchbohren sie bisweilen direkt (Fig. 10).

Eine den Reflector umgebende Pigmentschichte vermochte ich weder bei *Cranchia* noch bei *Liocranchia* nachzuweisen.

Neuerdings hat Joubin bei *Leachia* auf einen Polymorphismus der Leuchtorgane aufmerksam gemacht. Ich vermutete ein ähnliches Verhalten bei *Cranchia* und *Liocranchia*, von denen erstere durch eine relativ große Zahl von Organen ausgestattet ist. In dieser Erwartung bin ich indessen getäuscht worden, insofern alle Organe annähernd den gleichen Bau besitzen und nur in untergeordneten Merkmalen, die keinesfalls ausreichen, einen Polymorphismus zu statuieren, sich voneinander unterscheiden. Höchstens könnte man die beiden dorsalen Organe, die durch geringe Größe von den ventralen sich unterscheiden, als Andeutung einer dimorphen Ausbildung auffassen. An ihnen ist der Reflector nur schwach entwickelt, während im übrigen die Bildung des Leuchtkörpers und der vordringende Spalt durchaus mit den übrigen Organen übereinstimmen. Ich kann denn auch, wie ich späterhin noch ausführen werde, die Vermutung nicht unterdrücken, daß bei *Leachia* der Polymorphismus der Leuchtorgane nicht so weitgehend ausgebildet ist, wie es von Joubin dargestellt wird. Jedenfalls hebe ich hervor, daß ich sämtliche 13 Leuchtorgane des Auges von *Cranchia* in Schnitte zerlegt habe und hierbei selbstverständlich genau auf die Reihenfolge der einzelnen Organe und auf die geeignete Schnittführung geachtet habe. Läßt man letzteres außer acht und schneidet etwa die Organe schräg, so können die Schnittbilder leicht einen Polymorphismus vortäuschen.

Ich möchte denn auch weiterhin vermuten, daß die Organe kein verschiedenartiges Licht produzieren. Da indessen die über die Organe hinwegziehende Lidlamelle mit Chromatophoren ausgestattet ist, so ist es nicht ausgeschlossen, daß das die letzteren passierende Licht gewisse Farbentöne beigemengt erhält.

Jugendstadien von *Cranchia* und *Liocranchia*.

Da ich öfters Gelegenheit hatte, jugendliche Cranchien lebend zu beobachten und auch in dem konservierten Material ein relativ reichhaltiges Material an Larven vorfand, die unzweideutig ihre Zugehörigkeit zu *Cranchia* und *Liocranchia* erkennen ließen, so sei es gestattet, ihrer im Zusammenhang zu gedenken und gleich mit der Schilderung der jüngsten Stadien zu beginnen.

Larven, deren Gesamtlänge 4—5 mm beträgt, lassen noch nicht deutlich erkennen, ob sie der Gattung *Cranchia* oder *Liocranchia* angehören. Sie sind durchweg dadurch charakterisiert, daß sie nur sechs Arme besitzen, von denen die zwei größeren ventralen sich als die Tentakel erweisen (Taf. LI, Fig. 1—4). Es setzt sich demgemäß ihr Armapparat im engeren Sinne nur aus den kurzen ersten und den etwas längeren zweiten Armpaaren zusammen. Die winzigen Arme sind durch nur wenig Saugnapfpaare (auf den ersten Armpaaren durch ein bis zwei Paare, auf den zweiten durch drei bis vier Paare) ausgezeichnet. Daß die darauffolgenden großen Arme sich zu den Tentakeln ausbilden, lehrt einerseits die weitere Entwickelung, andererseits die Tatsache, daß ihre winzigen Saugnäpfe in mehr als zwei Reihen, bisweilen sogar schon deutlich in vier Reihen angeordnet sind. Im übrigen ist die Form dieser zierlichen durchsichtigen Larven sehr variabel, insofern sie sich bald birnenförmig aufblähen, bald schlank sich strecken. Die Augen sind sitzend und relativ groß, so daß der Kopfabschnitt ziemlich breit erscheint. Der Trichter ist von mittlerer Größe und der Mantel läßt deutlich die ventralen Anwachsstreifen des Trichters und des Collaris erkennen. Die Flößchen sind winzig, spatelförmig gestaltet und sitzen dem verbreiterten Rande des Gladius auf.

Nur wenig größere Larven, die indessen auch nur die beiden ersten Arme und die Tentakel besitzen, weisen insofern ihre Zugehörigkeit zu einer der genannten Gattungen auf, als bei den *Cranchia*-Larven bereits die ersten sternförmigen Tuberkel an der ventralen vorderen Mantelfläche auftreten (Fig. 4).

Die älteren Larven mit einer dorsalen Mantellänge von 6—10 mm besitzen durchweg alle Armpaare. Es erscheinen offenbar zuerst die Stummel für die dritten und gleich darauf diejenigen für die vierten Arme (Taf. LI, Fig. 7), so daß für das Größenverhältnis der jugendlichen Arme sich die Formel 2, 1, 3, 4 ergibt. Bald beginnen indessen die dritten Arme sich zu verlängern, indem sie zunächst die ersten und bald auch die zweiten überholen (Fig. 6). Wir würden also für die späteren Stadien folgende Größenverhältnisse erhalten: 2, 3, 1, 4 und 3, 2, 4, 1. Die Tentakel sind inzwischen rasch herangewachsen und lassen deutlich ihre Gliederung in einen Stiel und in eine Keule erkennen. Auf dem Stiel sitzen in zweireihiger Anordnung die kleinen Näpfchen von der Basis an (Fig. 6, 7).

Da, wie schon erwähnt, die *Cranchia*-Larven auf diesen Stadien durch ihren allseitigen Besatz mit sternförmigen Tuberkeln sich scharf von den *Liocranchia*-Larven unterscheiden, so sei nur bemerkt, daß auch die Unterschiede zwischen den beiden *Liocranchia*-Arten frühzeitig hervortreten. Larven der *L. Reinhardtii*, deren dorsale Mantellänge 9,5 mm beträgt, zeigen bereits deutliche Dornen auf dem Rücken, die bis zu den Flossen resp. bis zur Verbreiterung des Gladius reichen. Außerdem sind die Larven von *L. Reinhardtii* durch vier auffällige Chro-

matophoren auf dem Kopf charakterisiert; auch sind die Chromatophoren auf dem Mantel, von denen einige deutlich in Querreihen stehen, reichlicher entwickelt als bei *L. Valdiviae*.

Da ich eine typische jugendliche *Liocranchia Reinhardtii* in einem Fang aus dem Indischen Ocean (Stat. 217) nachweisen konnte, so möge sie hier noch kurz geschildert werden.

Ihre dorsale Mantellänge beträgt 12 mm und die Kopfbreite 2,5 mm. Auf dem Rücken weist sie 25 Dornen auf. Ihre Tentakel messen 6 mm und lassen auf dem Stiel nicht weniger als zwölf Paare von Näpfchen erkennen, die von der Basis bis zur Keule reichen. Das Größenverhältnis ihrer Arme wird durch die Formel 2, 3, 4, 1 ausgedrückt, wobei erwähnt werden mag, daß die ersten Arme sehr klein sind und nur drei Paar Näpfe besitzen.

Die älteste *Liocranchia Reinhardtii* erbeuteten wir im Guineastrom (Stat. 54). Ihre dorsale Mantellänge beträgt 15 mm bei einer Gesamtgröße von 20 mm. Sie ist mit 50 Rückendornen, welche bis zum Conus des Gladius reichen, und auf den lateralen Verwachsungsstreifen mit je 15 Seitendornen ausgestattet. Die Flossen gleichen bei ihrer annähernd rundlichen Gestalt jenen von *L. Valdiviae*. Der Kopfabschnitt (Taf. LI, Fig. 5) ist durch die relativ großen Augen verbreitert, die insofern sich eigentümlich verhalten, als die Lidfalte beiderseits durch die Konservierung sich aussackte. Der Trichter ragt bis zur Basis der Ventralarme und verdeckt die kleinen sitzenden Geruchstuberkel, nicht aber die vier Leuchtorgane, welche man bei aufmerksamem Zusehen unter der Lidfalte bemerkt.

Der Armapparat zeigt etwas längere dritte Armpaare und ein nach der Formel 3, 2, 4, 1 sich bemessendes Größenverhältnis.

Die kräftigen Tentakelstiele sind mit fünf alternierenden Paaren von Saugnäpfen ausgestattet, die fast bis zur Basis reichen. Ihnen schließen sich distal vor der Keule zwei bis drei Paare undeutlich sich abhebende Näpfchen an. Im Bereiche der Keule tritt die normale Anordnung der Näpfe zu Viererreihen bis zu dem gemshornförmig dorsal aufgebogenen Ende klar hervor; schwache Schutzsäume sind vorhanden, aber ein kielförmiger Schwimmsaum ist noch nicht ausgebildet.

Chromatophoren sind auf dem ganzen Mantel nur spärlich ausgebildet; von ihnen heben sich ziemlich auffällig vier große auf der dorsalen Kopffläche gelegene ab. Die Tentakelstiele sind in ganzer Länge auf der Außenfläche mit zwei Chromatophorenreihen ausgestattet, welche im Bereiche der Keule zu einer unpaaren Reihe zusammenfließen.

Der Schluß unserer Darstellung gilt der Schilderung einer älteren Larve von *Cranchia scabra* (Taf. XLIX, Fig. 1—6), die südlich von Ceylon (Stat. 217) erbeutet wurde. Ihr 11 mm langer Mantel ist birnförmig gestaltet und mit Tuberkeln übersät, die längs des Gladius zu etwa 18 in einer Reihe stehen. Die benachbarten Tuberkel scheinen gleichfalls in Parallelreihen angeordnet zu sein, während an den übrigen eine regelmäßige Gruppierung nicht nachzuweisen ist. Auf den Flossen findet man sie nur sehr spärlich in der Nähe ihres Ansatzes gesät (Fig. 5).

Die Flossen berühren sich nur an ihrem hinteren Ansatz und sind nur wenig länger als breit. Der Vergleich mit den jüngeren Stadien ergibt somit, daß die ursprünglich spatelförmig gestalteten, auffällig breiten und getrennt den Conusrändern des Gladius aufsitzenden Flößchen allmählich eine Aenderung ihrer Form erfahren. Sie fließen hinter dem Conus zusammen und bilden hier eine leicht herzförmig ausgeschnittene Platte, die schließlich das hintere Körperende

noch um einige Millimeter überragt (p. 329). Gleichzeitig strecken sie sich, so daß sie bei großen Exemplaren länger als breit werden.

Der Kopfabschnitt ist etwas in den Mantel eingezogen und der Trichter reicht nahezu bis zur Basis der Tentakel (Fig. 2).

Der Armapparat (Fig. 2, 3) bietet insofern Interesse dar, als die Ventralarme eben erst angelegt wurden und nur je einen Saugnapf tragen. Die dritten Arme sind ein wenig größer als die ersten und weisen drei bis vier Napfpaare auf. Am ansehnlichsten sind die zweiten Arme ausgebildet, welche vier Napfpaare tragen, während auf den ersten deren nur zwei nachweisbar sind. Das Größenverhältnis der Arme würde demgemäß durch die Formel 2, 3, 4, 1 ausgedrückt werden.

Die Tentakel haben um ein Beträchtliches die Arme an Länge überholt und lassen von ihrer Basis an bis zur Keule zweireihig angeordnete Saugnäpfe erkennen, welche distalwärts langsam an Größe abnehmen. Sie gehen ganz allmählich in die Keule (Fig. 6) mit ihren kleinen vierreihig gestellten Näpfen über. Die Schutzsäume und der Schwimmsaum der Keule sind kaum erst angedeutet.

Im großen und ganzen stimmt dieses Stadium mit jenem überein, welche Hoyle aus dem Material der Albatross-Expedition (1904 Taf. 10) abbildete. Das letztere ist nur wenig älter und zeigt dementsprechend eine etwas größere Zahl von Näpfen auf den Armen, die übrigens noch dasselbe gegenseitige Größenverhältnis aufweisen.

Leachia Lesueur 1821.

Leachia Eschscholtzii Rathke.

(Taf. LII, Fig. 4—7.)

Perothis Eschscholtzii Rathke 1832 Mém. Acad. Petersb. T. II 1835 p. 149 Taf. I, II.
Loligopsis cyclura Férussac et d'Orbigny 1835—1848 Céph. acét. p. 322.
Loligopsis cyclura Gray 1849 Catal. Ceph. p. 41.
Leachia ellipsoptera Steenstrup 1861 Overblik Cranchiaeformes p. 80.
Perothis Eschscholtzii Rochebrune 1884 Loligopsidae p. 19.
Leachia cyclura Hoyle 1884 On Loligopsis p. 326.
Leachia cyclura Hoyle 1886 Ceph. Challenger p. 46.

Wie schon im allgemeinen Teil hervorgehoben wurde, so verdanken wir Rathke die erste ausführliche anatomische Beschreibung einer Cranchiide, die er *Perothis Eschscholtzii* nennt. Sie war von Eschscholtz im Indischen Ocean unter 28° S. Breite und 310° W. Länge entdeckt und in seinem Tagebuche als *Perothis pellucida* bezeichnet worden. Die vollendete Durchsichtigkeit der drei erbeuteten Exemplare ermöglichte Eschscholtz einige wichtige Beobachtungen am lebenden Tiere anzustellen, auf die wir im Verlauf der Darstellung noch zurückkommen werden.

Was nun die Schilderung von Rathke anbelangt, so ist sie von den späteren Beobachtern kaum gewürdigt worden, obwohl er der einzige war, der das charakteristische Merkmal der Cranchien, nämlich die Verlötung von Muskellamellen mit dem Mantel und ihre Umwandlung

zu Ventilklappen richtig darstellt. Ich habe früher (p. 8, 9) nachzuweisen versucht, daß seine „Duplicatur des Eingeweidesackes“ dem Musc. depressor infundibuli und die von ihm erwähnte „Klappe“ dem Collaris homolog sind. Wenn auch seine Schilderung dieser für die Cranchien typischen Verhältnisse nicht völlig den Sachverhalt aufklärt, so kann doch manchen späteren Beobachtern der Vorwurf nicht erspart werden, daß sie, statt die Angaben von Rathke zu prüfen, sich mit absprechenden Urteilen über seine Untersuchung begnügten. Zum mindesten hätte schon die von Rathke erwähnte Beobachtung von Eschscholtz, daß zwei Höhlen das Atemwasser zu den Kiemen leiten und daß eine von ihnen getrennte zu dem Trichter führt, eine Nachprüfung der Mühe wert erscheinen lassen sollen.

Es war mir von großem Interesse, daß ich Gelegenheit fand, ein Exemplar der verschollenen *Leachia Eschscholtzii* zu untersuchen, welches aus der Breslauer zoologischen Sammlung stammt und nach den Angaben der Etikette 1875 bei Borneo erbeutet wurde. d'Orbigny hat sie zuerst mit *L. cyclura* Lesueur für identisch erklärt und die meisten späteren Beobachter haben ihm hierin beigestimmt. Sie unterscheidet sich von ihr indessen durch die verschiedene Zahl der Leuchtorgane am Auge: *L. cyclura* besitzt deren sechs, *L. Eschscholtzii* hingegen, wie Rathke richtig angibt, acht. Mit *L. cyclura* hat sie den Mangel von Tentakeln gemein, deren stummelförmige basale Reste indessen noch deutlich zu erkennen sind. Ich habe das Stück, soweit eine Untersuchung ohne tiefgreifende Verletzungen möglich war, zergliedert und gestatte mir die Angaben von Rathke in einigen Punkten zu berichtigen und zu erweitern.

Das Exemplar, dessen Gladius eine Länge von 73 mm erreicht, erwies sich als ein in voller geschlechtlicher Tätigkeit befindliches Weibchen. Wenn wir in Betracht ziehen, daß Joubin von *L. cyclura* auf einer Fahrt des Fürsten von Monaco im August 1904 zahlreiche abgelaichte weibliche Exemplare an der Oberfläche treibend fand, so dürfte es auch für *L. Eschscholtzii* zutreffen, daß sie nur ausnahmsweise, und zwar auch nur im weiblichen Geschlecht, während oder nach der Geschlechtsreife an die Oberfläche gerät.

Der Pallialkomplex.

Eröffnet man die Mantelhöhle, so fällt zunächst der zarte, nach hinten in eine schlanke Spitze ausgezogene Eingeweidesack auf (Taf. LII, Fig. 4). Durch die dünne Bauchwand schimmern der Magen, der Nebenmagen, das Ovarium (*ov.*) und das ungemein langgezogene Gastrogenitalligament (*lig. g. g.*). Ueber sie hinweg zieht die Aorta posterior. Vor zwei schornsteinförmig erhobenen Harnsackpapillen (*ur.*), die Rathke nicht bemerkte, liegt der Enddarm mit dem After und den beiden lanzettförmigen Analanhängen. Die Kiemen sind von mittlerer Größe und werden vorn von den Spiracula, den Mündungen der dorsalen Mantelsäcke, umkreist. Deutlich bemerkt man vorn die Vena cava (*v. c.*), welche einen geschlängelten Verlauf nimmt, während die über den hinteren Teil des Eingeweidesackes ziehende Art. posterior (*a. p.*) gerade gestreckt verstreicht. Ein großer Teil der eben erwähnten Organe wird verdeckt durch den in voller Reife befindlichen Drüsenapparat der weiblichen Leitungswege. Die rechte Eileiterdrüse (*gl. od. d.*) klafft breit, während bei der linken (*gl. od. s.*) die beiden Schenkel genähert sind. Hinter ihnen liegen die relativ gewaltigen Nidamentaldrüsen (*nid. s.*, *nid. d.*), welche mit zahlreichen dunklen Chromatophoren bedeckt sind.

Der Darmtractus.

Der Darmtractus zeigt recht eigenartige Verhältnisse, die im wesentlichen von RATHKE richtig erkannt und gedeutet wurden. Der lange und feine Oesophagus (Taf. LII, Fig. 5 *oes.*) umkreist den hinteren Dorsalabschnitt der Leber und mündet in weitem Abstand von der letzteren ventral in einen ausgebuchteten Sinus ein, der am Zusammenfluß des Haupt- und Nebenmagens auftritt. Durch ihn schimmert die große Oeffnung zum gewaltigen Nebenmagen (*st. coec.*), der sackförmig gestaltet und vorn vom Pancreas bedeckt bis zum Ovarium reicht. Er ist außerordentlich viel umfänglicher als der Hauptmagen, der hinter der Einmündung des Oesophagus tubenförmig erweitert beginnt, sich dann zu einem engen mit Falten ausgestatteten Gang (*st.'*) auszieht und erst kurz vor dem Ovarium birnförmig anschwillt (*st.*). Das am Vorderende des Nebenmagens auf seiner Dorsalfläche nur schwach entwickelte Faltensystem (Fig. 7 *rad.*) leitet zu den beiden Wülsten hin, welche sich bis zum Anfangsteil des Enddarmes bogenförmig geschweift erstrecken (Fig. 6 *sulc.*). Von ihrem Anfangsteil geht eine kurze (in der Figur nicht dargestellte) Längsfalte aus, die zur Ventralfläche verstreicht. Eine sie kreuzende, sichelförmige Querfalte (*vel.*) grenzt den tubenförmig erweiterten Anfangsteil des Magens gegen den Eingang zum Nebenmagen ab. Der Mitteldarm (*int.*) entspringt vor der Einmündung des Oesophagus aus dem gemeinsamen Magensinus und windet sich in einer halben Spirale um den weiten Lebergang. Er verstreicht dann auf der ventralen Medianfläche der Leber, um schließlich in den langgestreckten, etwas verengten Enddarm (*rect.*) überzugehen, der kurz vor seiner Ausmündung birnförmig anschwillt und an den Seiten der Anallippen die lanzettförmigen Analanhänge (*app. an.*) trägt.

Die Leber (*hep.*) ist spindelförmig gestaltet und in eine glänzende Kapsel eingeschlossen. Bei einer Länge von 10 mm ist sie so steil aufgerichtet, daß sie nahezu in die Längsachse des Körpers zu liegen kommt. Auf der Grenze ihres hinteren Drittels bemerkt man, beiderseits neben dem Enddarm, die Oeffnungen für die sackförmigen, dünnhäutigen Lebergänge (Fig. 5 *d. hep.*), welche sich ungefähr in der Höhe der dorsalen hinteren Leberspitze zu einem bei dem vorliegenden Exemplar ungewöhnlich weiten unpaaren Gang (*d. hep. c.*) vereinigen. Er mündet ein wenig oberhalb des Anfangsteiles des Enddarmes in den Nebenmagen ein und ist hier mit zwei mächtigen Paketen von Pancreasdrüsen (*pancr.*) ausgestattet. Dieses Verhalten ist insofern bemerkenswert, als nur noch bei *Euzygaena* das Pancreas in ähnlich weitem Abstand von der Leber gelegen ist. Auf den ersten Blick scheint es, als ob das Pancreas eine einheitliche Drüsenmasse darstelle, doch läßt sich immerhin nachweisen, daß es sich um zwei Pakete (Fig. 7 *pancr.*) handelt, die dorsal stark genähert sind, ventral aber zwischen Oesophagus und Mitteldarm weit klaffen. Die Drüsen bestehen aus zartwandigen, mehrfach gebuchteten Follikeln, welche mit den benachbarten zusammenfließen und durch mehrere weite Oeffnungen (Fig. 6 *d. pancr.*) in den Endabschnitt des Leberganges einmünden. Erwähnt sei nur noch, daß zwischen dem Pancreas und der Einmündung des Oesophagus das große Ganglion gastricum (*g. visc.*) gelegen ist.

Was die Schilderung von RATHKE anbelangt, so hat er in allen wesentlichen Zügen richtig den Verlauf des Darmtractus dargestellt. Insbesondere hebt er die ansehnliche Ausbildung der „Pförtnerblase" hervor, welche er richtig mit dem Spiralmagen oder Nebenmagen der Octopoden

vergleicht. Ebenso erkannte er das Zusammenfließen der beiden Lebergänge zu einem gemeinsamen Gang, an dessen Einmündung in den Nebenmagen die „Pförtneranhänge" (Pancreas) auftreten. Erwähnt sei nur noch, daß Eschscholtz am lebenden Tiere den von Rathke übersehenen Tintenbeutel bemerkte.

Was dagegen Grant (1833) über den Darmtractus seiner *Loligopsis* (*Leachia*) *guttata* angibt, klingt so abenteuerlich, daß es sich kaum verlohnt, seine Darstellung im speziellen durchzugehen. Ich vermag mir schwer zu erklären, wie er auf die Angabe gekommen sein mag, daß die Leber aus vier getrennten Drüsenpaketen bestehe — es sei denn, daß er die Nidamentaldrüsen irrtümlich als Leber deutete und die eigentliche Leber für den Tintenbeutel hielt.

Gefäßsystem.

Die Vena cava, welche bei dem konservierten Exemplar einen geschlängelten Verlauf nimmt, steigt, wie bei allen Cranchien, rechts über die Leber und mündet in die Venensäcke ein. Sie sind, um die Darstellung nicht zu komplizieren, auf der Figur 5 nicht angedeutet. Da sie indessen im wesentlichen dieselbe Anordnung wie bei *Cranchia* erkennen lassen, so sei nur erwähnt, daß die Vena cava in einen kleinen Sack ausläuft, der sich direkt an einen dreieckigen größeren anlehnt, von dessen Ecken die Art. branchiales in nach vorn konvexem Bogen abgehen. Außerdem bemerkt man noch zwei Lebervenensäcke, von denen einer vorn, der andere hinten gelegen ist, und einen großen, den Lebergängen aufliegenden medianen Sack, welcher die Vena gastrica aufnimmt. Außerdem bilden die Art. branchiales vor ihrer Einmündung in die Kiemenherzen Venensäcke aus.

Die Kiemenherzen sind rundlich und werden völlig durch die Nidamentaldrüsen verdeckt. Die Kiemen selbst sind von mittlerer Größe, ziemlich locker gefügt und entsenden dünnhäutige Kiemenvenen, die nur wenig verbreitert in das Herz einmünden. Das letztere ist walzenförmig gestaltet (Fig. 5), an beiden Enden verjüngt und gegen die Einmündung der Kiemenvenen nicht verbreitert. Es liegt der Ventralfläche der Leber an und steht etwas schräg zur Längsachse des Körpers. Dorsalwärts entsendet es die an der Wurzel spindelförmig aufgetriebene Aorta cephalica, welche einerseits die Leberarterie (*a. hep.*) und andererseits die Art. dorsalis (*a. dors.*) entsendet. Außerdem entspringt noch aus dem Anfangsteil der A. cephalica in direkter Nähe der Herzspitze die Art. gastrica (*a. g. g.*). Sie verläuft auf dem unpaaren Lebergang nach hinten wird hier teilweise vom Pancreas bedeckt und zieht neben dem Magenganglion in geradem Verlauf zum Neben- und Hauptmagen.

Das ventrale Herzende entsendet die Art. posterior (*a. post.*), an deren Wurzel nach vorn die Art. anterior als feiner Ast vorspringt. Die Art. posterior gibt dann weit hinten die Art. pallialis ab und gabelt sich dann in die beiden Flossenarterien. Die letzteren Verhältnisse habe ich weit klarer bei der nahestehenden *Euzygaena* verfolgen können, deren Art. pallialis gleichfalls ganz hinten vor der Gabelung in die Flossenarterien entspringt.

Was die Schilderung des Gefäßsystemes durch Rathke anbelangt, so hat er insofern fehlgegriffen, als er den Zusammenfluß der Venensäcke für das eigentliche Herz hielt. Eine Konsequenz dieses Irrtumes war es, daß er nunmehr alle Arterien für Venen und umgekehrt die Venen für Arterien erklärte und speziell auch sein Befremden darüber ausdrückt, daß das

Kiemenherz (er nennt es Seitenherz) nicht an demjenigen Gefäß liege, welches das Blut den Kiemen zuführt, sondern umgekehrt an dem das Blut aus den Kiemen abführenden. In dieser Hinsicht hat wenigstens Grant die Verhältnisse richtiger beurteilt, wenn auch im übrigen die Schilderung der Venensäcke etwas mangelhaft ausgefallen ist.

Geschlechtsorgane.

Die weiblichen Geschlechtsorgane setzen sich aus dem Ovarium, den Oviducten mit den Eileiterdrüsen und aus den Nidamentaldrüsen zusammen.

Das Ovarium (*ov.*) schimmert durch den Eingeweidesack hindurch und liegt als eine große ovale Drüse von 9 mm Länge dorsal hinter den beiden Magenabschnitten, auf seiner vorderen Hälfte teilweise von ihnen bedeckt. Es setzt sich in einem langen Bindegewebestrang (*lig. g. g.*) fort, der bis zum Conus des Gladius sich verfolgen läßt und dort sich anheftet.

Die Eileiter liegen schlangenförmig gewunden in ziemlicher Entfernung von dem Ovarium. Ich bemerkte in ihnen eine Anzahl von Eiern, deren Durchmesser 1,2 mm beträgt. Wie bei allen Oegopsiden, so verstreichen sie auch hier dorsalwärts von der Kiemenbasis, um dann durch zwei gewaltig entwickelte Endabschnitte auszumünden. Auf den ersten Blick vermeint man recht fremdartige Bildungen vor sich zu haben, bis die genauere Untersuchung lehrt, daß es sich um die Eileiterdrüsen handelt, welche bei dem in voller geschlechtlicher Reife befindlichen Exemplar mächtig entfaltet sind (Fig. 4 *gl. od. d.*, *gl. od. s.*). Die rechte Eileiterdrüse klafft mit ihren beiden Schenkeln weit auseinander und bedeckt nicht nur die Basis der rechten Kieme, sondern auch die Harnsäcke bis in die Gegend des Afters und der Vena cava. Bei der linken Eileiterdrüse sind die Schenkel einander genähert und ragen auch hier über Kiemen und die anliegenden Partien hinaus. Auf ihren Innenflächen heben sich deutlich die Drüsenlamellen ab, während die Außenflächen glatt sind und einen Belag von zahlreichen punktförmigen Chromatophoren aufweisen.

Hinter ihnen fallen die nicht minder ansehnlich entwickelten Nidamentaldrüsen (*nid.*) ohne weiteres auf. Bemerkenswert ist an ihnen wiederum der Umstand, daß die beiden Schenkel dieser hufeisenförmig gestalteten Drüsen auseinanderklaffen und ebenso wie die Eileiterdrüsen ihr regelmäßiges System von Drüsenlamellen frei zur Schau tragen. Wie der Vergleich mit einem mir vorliegenden Exemplar von *Euzygaena* ergibt, so handelt es sich um ein Verhalten, das offenbar schon frühzeitig eingeleitet wird. Die hufeisenförmigen Nidamentaldrüsen werden nämlich von einer zarten mit Chromatophoren reich ausgestatteten Lamelle zusammengehalten. Diese reißt frühzeitig an der Mündungsstelle ein, worauf die Schenkel sich leierförmig krümmen und die mit den Drüsenlamellen bedeckte Innenfläche frei zutage treten lassen. Erwähnt sei nur noch, daß der zwischen den beiden Schenkeln gelegene Spalt senkrecht zu der Körperoberfläche gestellt ist.

Da uns bis jetzt — mit Ausnahme von *Leachia* — völlig geschlechtsreife weibliche Oegopsiden noch nicht bekannt geworden sind, so ist es wohl möglich, daß das hier beschriebene Verhalten der Eileiterdrüsen und der Nidamentaldrüsen für die ganze Ordnung zutreffen mag. Bei den meisten Oegopsiden tritt offenbar die Schwellung der Drüsen und das Einreißen der

sie umhüllenden zarten Membran erst kurz vor Ablage der Eier ein, während bei den Cranchien dieser Vorgang sich weit früher abzuspielen scheint.

Die hier geschilderten Verhältnisse haben zu mannigfachen irrigen Deutungen Anlaß gegeben. Wie ich schon bei der Beschreibung des Darmkanales hervorhob, dürfte die Angabe von Grant über das Vorkommen einer vierteiligen Leber darauf zurückzuführen sein, daß eine Verwechslung mit Nidamentaldrüsen vorliegt. Rathke hat zwar die vier Drüsen richtig abgebildet und auch vermutet, daß es sich um „Secretionsorgane" handle, ohne daß ihm indessen die Beziehung zum weiblichen Geschlechtsapparat klar geworden wäre. Die gewundenen vermittels der Eileiterdrüsen ausmündenden Oviducte hat er im Zusammenhang mit letzteren wahrgenommen und sie ebenfalls für Secretionsorgane erklärt. Erst Lönnberg (1896 p. 612) erkannte richtig, daß es sich hier um Nidamentaldrüsen handle, griff aber insofern fehl, als er die Eileiterdrüsen für accessorische Nidamentaldrüsen erklärte.

Die Leuchtorgane.

Einen speziellen Anlaß zur Untersuchung der Leuchtorgane von *L. Eschscholtzii* gab mir die ausführliche Mitteilung von Joubin für die Leuchtorgane von *L. cyclura* (1905). Seine Beobachtungen sind nicht nur insofern von Interesse, als sie die einzigen genaueren Angaben über die Leuchtorgane der Cranchien enthalten, sondern auch das sicherste Merkmal zur Unterscheidung der beiden Arten von *Leachia* abgeben. Dazu kommt, daß Joubin von einem Polymorphismus der Leuchtorgane berichtet, der überraschen muß: die sechs Organe der *L. cyclura* sollen nicht weniger als fünf verschiedene Konstruktionsprinzipien aufweisen! Bevor wir auf diese Angabe spezieller eingehen, sei bemerkt, daß von den sechs dem Augenbulbus aufliegenden Organen fünf auf dem Ventralrand in einer äußeren Reihe stehen, während ein sechstes Organ isoliert nahe an der Linse auftritt. Für *L. Eschscholtzii* hat Rathke richtig angegeben, daß es sich um acht Organe handelt, von denen sechs in einer äußeren Reihe gelegen, zwei dagegen dem Linsenrand genähert sind. Rathke lag selbstverständlich der Gedanke fern, daß es sich um Leuchtorgane handle und er vermutet demgemäß, daß diese perlenähnlichen Bildungen Ganglien repräsentieren möchten.

Von den acht Leuchtorganen der *L. Eschscholtzii* habe ich drei, nämlich die beiden inneren und ein äußeres Organ in Schnitte zerlegt. Es ergab sich hierbei, daß die Organe durchaus nicht den von Joubin betonten Polymorphismus aufweisen, sondern in allen wesentlichen Zügen übereinstimmen. Indem ich an die Abbildung eines mittleren Organes der äußeren Reihe (Taf. LX, Fig. 12) anknüpfe, bemerke ich, das der Erhaltungszustand des Objektes besser war, als ich anfänglich vermutete. Es ergibt sich zunächst, daß ein ansehnlicher ovaler Leuchtkörper (*phot.*) vorliegt, der schräg zur Oberfläche gestellt ist und mit der Innenfläche den Augenknorpel (*cart.*) berührt. Er repräsentiert, ebenso wie bei *Cranchia* und *Liocranchia*, eine ectodermale Einsenkung, die dauernd mit dem äußeren Körperepithel im Zusammenhang bleibt. Allerdings vermißte ich an den Organen einen tief eindringenden Spalt, doch besitzen sie immerhin an ihrer äußeren Mündung eine Furche, welche dem Spalt der *Cranchia*-Organe entspricht. Diese wird von langgestreckten, fächerförmig ausstrahlenden Zellen mit deutlichen Kernen begrenzt, die am Rande rasch sich abflachend in das ectodermale Epithel (*ek.*) übergehen.

Der Leuchtkörper setzt sich aus zwei Lagen zusammen, die ganz allmählich ineinander übergehen. Die innere tiefere Lage besteht aus polyedrischen Zellen, welche ein homogenes, fein granuliertes Plasma und kleine kugelige Kerne aufweisen. Sie färben sich intensiver als die peripheren Lagen, die gleichfalls aus polyedrischen, aber stärker vacuolisierten und deshalb sich nicht so intensiv färbenden Zellen bestehen. Sie gehen ganz allmählich in die fächerförmig angeordneten Randzellen über. JOUBIN bezeichnet diese helleren Zelllagen als eine Linse, und betrachtet die tieferen als die eigentlichen Leuchtzellen. Nach seinen Figuren und nach seiner Darstellung sind beide Kategorien von Zellen scharf voneinander abgesetzt. Bei *Leachia* liegen indessen ähnliche Verhältnisse vor wie bei *Cranchia* und *Liocranchia*, wo gleichfalls eine scharfe Scheidung der peripheren und zentralen Zellenlagen nicht durchführbar ist. Der einzige, freilich nur sehr unerhebliche, Unterschied beruht darin, daß im allgemeinen die Kerne der tieferen Zellenlagen ein wenig kleiner sind, als diejenigen der peripheren.

Das Organ wird von einem Reflector (*refl.*) umgeben, der am Grunde ansehnliche Dicke erreicht, gegen die Peripherie hin sich aber allmählich abflacht. Die nach außen gekehrte Lage des Reflectors ist etwas dicker, als die dem Augenknorpel genäherte, resp. ihm anliegende. Die ihn aufbauenden Zellen mit ihren intensiv sich färbenden Kernen zeigen die bekannte schuppenförmige Gestalt und die charakteristische Auflockerung in konzentrisch geschichtete Lamellen. Gegen die Peripherie strecken sie sich und ziehen sich schließlich in Fasern aus.

Die Organe sind wiederum reich vaskularisiert. Ueberall bemerkt man im Leuchtkörper die feinen Capillaren (*cap.*), welche am Rande des Organes häufig gerade gestreckt verlaufen. Ein stärkeres Gefäß konnte ich am Rande der hellen peripheren Zellen wahrnehmen. Ob indessen von hier aus die Gefäßversorgung erfolgt, vermag ich nicht anzugeben und kann daher nur hinzufügen, daß Querschnitte stärkerer Gefäße (*v.*) auch hinter dem Reflector auftreten.

Vergeblich suchte ich nach einem peripheren Knorpelring, der nach den Angaben von JOUBIN die Organe stützen soll. Ich vermute, daß ein solcher überhaupt nicht existiert und daß es sich um jene irisierende Bindegewebelage handelt, deren wir schon bei den Organen von *Cranchia* und *Liocranchia* Erwähnung getan haben.

Wenn ich nun auch durchaus nicht die Verhältnisse von *L. Eschscholtzii* ohne weiteres auf diejenigen von *L. cyclura* übertragen möchte, so kann ich doch die Vermutung nicht unterdrücken, daß bei der letztgenannten Art eine polymorphe Ausbildung der Organe zum mindesten nicht in dem Maße vorkommt, wie JOUBIN annimmt. Zunächst sei betont, daß man bei dem Schneiden der oval gestalteten Organe genau auf die Orientierung zu achten hat, da schräg geführte Schnitte leicht zu irrigen Auffassungen Anlaß bieten können. Weiterhin empfiehlt es sich, vor dem Schneiden die Lidfalte des Auges zu entfernen. Versäumt man letzteres, so kann leicht den Eindruck entstehen, als ob diese Duplicatur fest mit der Vorderfläche der Organe verwachsen sei, wie dies denn auch tatsächlich JOUBIN von einigen Organen darstellt. Beurteilt man nunmehr die Figuren und Beschreibungen von JOUBIN, so scheint es, daß die Organe von *L. cyclura* eine Einschnürung des Reflectors aufweisen, die nach seiner Versicherung an einem Organ so weit geht, daß ein Teil des Leuchtkörpers abgetrennt wird. Dies ist meiner Auffassung nach der einzige greifbare Unterschied, der an den Organen von *L. cyclura* sich ergibt. Alle übrigen vermeintlichen Unterschiede beruhen sicher teils darauf, daß die Schnitte schief geführt wurden und daß die mit Chromatophoren ausgestattete Lidduplicatur bei dem einen

Organ entfernt war, bei dem anderen nicht. Wo sie noch vorhanden war, hielt sie Joubin für eine besondere Schicht, die über die Organe sich hinwegzieht, und bezeichnet sie als Cornea. Wenn endlich noch solche Organe als ein besonderer Typus bezeichnet werden, welche eine Pupille besitzen, so liegt hier ein Verhalten vor, das allen Organen von *Leachia* und *Liocranchia* zukommt. Legt man nämlich die Schnitte schräg durch die Furche, welche am peripheren Innenrand ausgebildet ist, so erhält man jene Serie von Bildern, die Joubin in seiner Fig. 7 darstellt. Daß es sich hierbei nicht etwa um eine Bildung handelt, die lediglich *Leachia* zukommt, zeigt der Vergleich mit *Liocranchia*, wo ein Teil der Randzellen des Leuchtkörpers sich über die zentralen Lagen vorwölbt (Taf. XL, Fig. 8).

Ich komme demgemäß zu der Auffassung, daß die Organe von *Leachia* keinesfalls einen Polymorphismus aufweisen, der auch nur annähernd mit der sinnfälligen Vielgestaltigkeit der Leuchtorgane von einigen Enoploteuthiden und Chiroteuthiden verglichen werden könnte.

Euzygaena Chun.

Euzygaena pacifica Issel.

(Taf. LII, Fig. 1—3.)

? *Loligopsis zygaena* Vérany 1851 Céph. Médit. p. 125 Taf. XL Fig. c.
? *Zygaenopsis zygaena* Rochebrune 1884 Loligopsidae p. 14.
? *Pyrgopsis rhynchophorus* Rochebrune 1884 ibid. p. 17 Taf. II Fig. 1—6.
? *Loligopsis Schneehagenii* Pfeffer 1884 Ceph. Hamb. Mus. p. 23 Taf. III Fig. 31.
? *Loligopsis zygaena* Hoyle 1886 Ceph. Challenger p. 46.
? *Zygaenopsis zygaena* Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 193.
Zygaenopsis pacifica Issel 1908 Cef. „Liguria" p. 223 Taf. X Fig. 33—44.
? *Zygocranchia zygaena* Hoyle 1909 Catal. rec. Ceph. 2. Suppl. p. 276.

In seinen „Céphalopodes de la Méditerranée" bildet Vérany einen kleinen Cephalopoden mit gestielten Augen ab, den er von Krohn erhielt und nach dessen Vorschlag unter dem Namen *Loligopsis zygaena* beschrieb. Aus der Abbildung ergibt es sich, daß offenbar eine zierliche Cranchie vorliegt, die vielleicht am ehesten noch in die Gattung *Taonidium* eingereiht werden könnte. Die Beschreibung ist freilich so ungenügend, daß die späteren Untersucher über die systematische Stellung vielfach im Unklaren waren. Rochebrune (1883 p. 14) schaffte für diesen Cephalopoden den Gattungsnamen *Zygaenopsis* und bezeichnet die von Vérany beschriebene Art als *Z. zygaena*. Mit diesem Vorgehen erklärte sich freilich Hoyle (1884, On Loligopsis p. 331) nicht einverstanden, zumal da der Name *Zygaenopsis* durch Felder (1874) für eine Lepidoptere vergeben wurde. Immerhin wird die Bezeichnung *Zygaenopsis* von Pfeffer (1900) beibehalten und speziell auf eine kleine Form übertragen, die er früherhin als *Loligopsis Schneehagenii* beschrieben hatte. Die Diagnose von Pfeffer lautet folgendermaßen:

„Mantel jederseits ventral mit einer einzigen Längsleiste, keine Dorsalleiste; Flossen an den Seiten des Mantels befestigt. — Mantel häutig; Flossen ziemlich klein, rhom-

bisch; Augen mäßig groß, keulig gestielt; Vorderkopf lang und schmal (olfaktorische Papille?); Tentakel vorhanden."

Die Diagnose wird in der Artbeschreibung dahin erweitert, daß die Mantelleisten mit sternförmigen Tuberkeln ausgestattet sind und daß von den Armen das dritte Paar länger als die übrigen ist. Wenn PFEFFER das ihm vorliegende Exemplar mit der *Loligopsis zygaena* von VÉRANY identifiziert, so ist immerhin zu bemerken, daß nach VÉRANY's Angabe und Zeichnung die Arme nahezu von gleicher Größe sind, nicht aber ein vergrößertes drittes Paar aufweisen.

Weiterhin erachtet PFEFFER eine von ROCHEBRUNE (1884) als *Pyrgopsis rhynchophorus* beschriebene Art für identisch. Offenbar geschieht dies auf die Angabe von ROCHEBRUNE hin, daß an den Seiten des Mantels eine mit vierstrahligen Tuberkeln ausgestattete Leiste auftritt. Im übrigen sind die Zeichnungen und Beschreibungen wiederum so mangelhaft, daß sich schwer die Zugehörigkeit zu der von PFEFFER beschriebenen Form erweisen läßt. Wenn nun weiterhin PFEFFER auch den von JOUBIN (1895 p. 46 Taf. III, Fig. 5, 6) beschriebenen *Taonius Richardi* mit *Z. zygaena* für identisch hält, so ist hervorzuheben, daß es sich ganz entschieden um ein junges *Taonidium* handelt, bei dem die Saugnäpfe auf den Mittelreihen der Keule sich bereits zu Haken umzuwandeln beginnen.

Mir selbst liegen zwei Exemplare von Cranchien vor, welche entschieden in allen wesentlichen Punkten mit der Definition, die PFEFFER von seiner *Zygaenopsis* gibt, übereinstimmen. Das eine Stück wurde von der Deutschen Südpolar-Expedition im Atlantischen Ocean erbeutet, das andere erhielt DOFLEIN in der japanischen Sagamibai von Fischern. Das atlantische Exemplar, welches nachts in der Nähe der Oberfläche erbeutet wurde, ist leider stark verletzt und hat insbesondere die Augen eingebüßt. Dagegen ist die japanische Form so trefflich erhalten, daß ich sie im Einverständnis mit DOFLEIN in einer Abbildung vorführe. Im Anschluß an meine frühere Diagnose (1906 p. 84) fasse ich die Charaktere der Gattung *Euzygaena* (*Zygaenopsis*) folgendermaßen zusammen:

„Körper lang gestreckt, häutig. Auf der Ventralfläche des Mantels jederseits eine mit Tuberkeln besetzte Leiste. Die Flossen bilden zusammen eine annähernd kreisförmige resp. quer-ovale Scheibe, welche mit der Körperspitze abschneidet. Das Hinterende des Gladius läuft in einem schlanken Conus aus. Das Pancreas liegt in weiter Entfernung von der Leber am Ende des Ductus hepaticus direkt dem Nebenmagen auf.

Augen klein und lang gestielt, oval, in einen ventralen Zapfen auslaufend; Stiele plump eiförmig; Kopfpfeiler lang. Auf der Tentakelkeule sind die Näpfe der Mittelreihen größer als diejenigen der Randreihen. Drittes Armpaar groß. Rechter Baucharm hektokotylisiert; länger und kräftiger als der linke, mit starkem Kiel und gedrängten zweizeiligen Näpfen."

Da der Gattungsname *Zygaenopsis* vergeben ist, schlage ich die Bezeichnung *Euzygaena* vor. Während des Druckes dieser Abhandlung erhielt ich indessen Kenntnis von dem zweiten Supplement zum Catalogue of recent Cephalopoda, in dem HOYLE (1909) für die gleiche Gattung die Benennung *Zygocranchia* gebraucht. Um die Verwirrung nicht zu steigern, habe ich mit Rücksicht darauf, daß bisher im Text und auf der Tafel der Name *Euzygaena* steht, an der von mir vorgeschlagenen Benennung festgehalten.

Da ich eine genauere Beschreibung der beiden mir vorliegenden Exemplare an anderer Stelle geben werde, erwähne ich nur, daß das Stück aus der Sagamibai eine dorsale Mantellänge von 47 mm besitzt.

Von allen bisher beschriebenen Formen kommt es der *Zygaenopsis pacifica* Issel am nächsten, die freilich in einigen, wie mir indessen scheint, untergeordneten, Merkmalen abweicht. Die sonstigen bisher aufgestellten Arten sind so ungenügend charakterisiert, daß ohne Nachprüfung der Typen ein sicherer Entscheid über ihre Beziehungen zu *Euz. pacifica* nicht möglich ist.

Desmoteuthis Verrill 1881.

Leachia hyperborea Steenstrup 1856 Vid. Selsk. Skrift. 5. R. IV p. 200.
Taonius hyperboreus Steenstrup 1861 Overblik Cranchiaeformes p. 83.
Desmoteuthis tenera Verrill 1881 N. Am. Ceph. p. 412 Taf. LV Fig. 2—2 d; Taf. LVI Fig. 3.
Megalocranchia maxima Pfeffer 1884 Ceph. Hamb. Mus. p. 24 Taf. III Fig. 32, 32 a.
Taonius hyperboreus Hoyle 1886 Ceph. Challenger p. 191 Taf. XXXII Fig. 12; Taf. XXXIII Fig. 1—11.
Taonius abyssicola Goodrich 1896 Ceph. Calcutta Mus. p. 17 Taf. V Fig. 72—80.
Desmoteuthis hyperborea, abyssicola, maxima Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 192.
Desmoteuthis Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 85.
Desmoteuthis abyssicola, hyperboreus, maxima Hoyle 1909 Catal. rec. Ceph. 2. Suppl. p. 277.
Desmoteuthis hyperborea Massy 1909 Ceph. Ireland p. 33.
Helicocranchia Pfefferi Massy 1909 ibid. p. 34 Taf. III.

Die Gattung *Desmoteuthis* wurde 1881 von Verrill (p. 300) begründet. Die Art, auf die hin er anfänglich diese neue Gattung aufstellte, *D. hyperborea*, ist offenbar identisch mit dem *Taonius pavo* Les., wie dies auch speziell von Hoyle (1884, On Loligopsis p. 316) hervorgehoben wird. An einer späteren Stelle seines Werkes beschrieb dann Verrill eine zweite Art als *Desmoteuthis tenera* (p. 412 Taf. LV, Fig. 2), welche wahrscheinlich mit dem *Taonius hyperboreus* Steenstr. identisch ist. Demgemäß ist denn auch Hoyle der Ansicht, daß die Gattung *Desmoteuthis* einzuziehen und mit *Taonius* zu vereinigen sei. Wenn ich auch eine nahe Beziehung zwischen beiden Gattungen nicht in Abrede stelle, so glaube ich doch mich dem Vorgehen von Pfeffer (1900 p. 189) anschließen zu dürfen, welcher die Gattung *Desmoteuthis* aufrecht erhält und ihr drei Arten einreiht, nämlich *D. hyperborea*, weiterhin *D. abyssicola* Goodr. und endlich *D. maxima* (*Megalocranchia maxima* Pfeffer).

Die Unterschiede zwischen den Gattungen *Desmoteuthis* und *Taonius* beruhen im wesentlichen darauf, daß bei *Taonius* das Ende des Gladius pfeilförmig die Flossen überragt, bei *Desmoteuthis* aber mit dem dorsalen Ansatz der Flossen abschneidet. Weiterhin fehlen bei allen bis jetzt erbeuteten Exemplaren von *Taonius* die Tentakel und zeigt der gallertige Mantel eine lebhafte Pigmentierung, während bei *D.* die Tentakel erhalten sind und der durchsichtige häutige Körper mit spärlichen Chromatophoren ausgestattet ist (p. 304).

Den bisher bekannt gewordenen Vertretern der Gattung *Desmoteuthis* füge ich eine vierte Art hinzu, welche entschieden der *D. maxima* von Pfeffer nahe steht und im wesentlichen von ihr sich nur durch die Gestaltung der Zähne an den Saugnäpfen unterscheidet. Während näm-

lich *D. maxima* nach PFEFFER an den Saugnäpfen der Keule zehn schmale spitze Haken besitzt, treten bei *D. pellucida* stumpfe Kerben in wechselnder Zahl auf.

Wie früher angedeutet wurde (p. 302) halte ich auch die neuerdings von MASSY beschriebene *Helicocranchia Pfefferi* für einen Vertreter der Gattung *Desmoteuthis*. Sie unterscheidet sich allerdings von den bisher bekannt gewordenen Arten wesentlich durch die Form der Flossen, welche getrennt mit verjüngter Basis dem hinteren Körperende aufsitzen und es überragen. In ihrer Gestalt erinnern sie an die Flossen von *Corynomma*. Da indessen alle sonstigen Charaktere sich ungezwungen auf *Desmoteuthis* zurückführen lassen, bin ich der Ansicht, daß man weitere Funde abzuwarten hat, bevor die Aufstellung der neuen Gattung sich rechtfertigen läßt.

Desmoteuthis pellucida CHUN.

(Taf. LIII, Fig. 1; Taf. LIV, Fig. 1—17.)

Fundort: Station 90: Benguelastrom, lat. 33° 20′ S., long. 15° 58′ O. Vertikalnetz bis 1000 m. 1 ♀.

Im südatlantischen Ocean erbeuteten wir einen zur Gattung *Desmoteuthis* gehörigen Cephalopoden, der unter allen mir lebend zu Gesicht gekommenen weitaus den durchsichtigsten repräsentiert. Das Tier war bereits stark geschwächt und hatte das hintere Körperende gegen den Mantel eingestülpt, so daß die Flossen nur zum Teil hervorragten. Im übrigen aber vermochte ich es noch eine Zeitlang lebend in abgekühltem Seewasser zu halten und eine Anzahl Skizzen anzufertigen, an deren Hand das Exemplar in natürlicher Größe auf Tafel LIII dargestellt wurde. Bei der Konservierung wurde der Körper ballonförmig aufgetrieben, die Lidhaut zog sich über die ganzen Augen und die Tentakel verkürzten sich um ein gutes Drittel. Nach den Maßen, die ich dem lebenden Tier entnahm, beträgt die Gesamtlänge 130 mm, von denen 40 mm auf die Tentakel kommen. Bei der normalen Haltung des Körpers, wie sie unserer Figur zugrunde gelegt ist, zeigt der Mantel spindelförmige Gestalt und ragt ziemlich weit gegen den kurzen Kopf hervor, an dem die stark vorquellenden Augen und der schornsteinförmig bis gegen die Basis der Arme ragende durchsichtige Trichter auffallen. Die zerstreuten Chromatophoren des Mantels kontrahierten sich durchweg stark bei der Konservierung und deshalb ist der Abbildung ihr Verhalten bei größter Ausdehnung am lebenden Exemplar zugrunde gelegt. Vor allen Dingen fällt außer den durchsichtigen inneren Organen der prächtig metallisch glänzende Ueberzug der Leber auf, welche fast senkrecht zur Längsrichtung des Körpers gestellt ist. Der ganze Mantel war mit einer völlig durchsichtigen Schleimschicht überzogen, die bei der Konservierung in Alkohol schrumpfte und einen weißlichen Ueberzug bildete, der indessen stets von neuem quillt, wenn man das Exemplar in schwachen Alkohol oder in destilliertes Wasser legt.

Der Mantel.

Der Mantel erreicht eine dorsale Länge von 77 mm, womit zugleich auch die Länge des Gladius ausgedrückt ist. Er ist dünnhäutig, fleischig und läuft hinten in eine stumpfe Spitze aus. Am lebenden Tier schimmern durch ihn nicht nur die inneren Organe, sondern vor allem auch die in der allgemeinen Einleitung geschilderten Ansätze des Collaris und der

Trichterdepressoren. Bei normaler Haltung gleicht er einem hohen Kelchglase mit verengter Mündung. Kontrahieren sich die Ringmuskeln, so nimmt er mehr walzenförmige Gestalt an, während durch die bei der Konservierung erfolgte Kontraktion die ballonförmige Auftreibung bedingt wird. Am Mantelrand sind bei dem lebenden Tier die dorsalen und ventralen Mantelecken kaum angedeutet; am konservierten Exemplar ist die dorsale Verwachsungsstelle des Mantels etwas eingezogen und wird von den freien Rändern überragt.

Das erwähnte Ausscheiden von Gallerte gab mir Anlaß, etwas genauer die Struktur des Mantels, speziell auch diejenige des Ectoderms, zu untersuchen. Ueber das Ergebnis erlaube ich mir kurz folgende Mitteilungen zu machen:

Legt man einen Längsschnitt durch den Mantel (Taf. LIV, Fig. 10), so ergibt es sich, daß er aus vier Lagen von verschiedener Mächtigkeit besteht. Die äußere freie Oberfläche wird von Epithel (*ek.*) bedeckt, unter dem als zweite Schicht das Unterhautbindegewebe (*bg.*) auftritt. Es setzt sich aus zwei Lagen zusammen, von denen die äußere dicke (*bg.*[1]) mit unregelmäßig gestalteten Kernen ausgestattet ist, während in der inneren dünneren (*bg.*[2]) zellige Einlagerungen fehlen. Hierauf folgt die mächtig entwickelte Mantelmuskulatur als dritte und ansehnlichste Lage, der schließlich eine vierte der Atemhöhle zugekehrte dünne Schichte aufliegt (*lam. int.*).

Von den einzelnen Schichten sei zunächst der äußeren Epithellage gedacht. Meine Vermutung, daß der schleimige Ueberzug von besonderen in das Ectoderm eingestreuten Drüsenzellen gebildet werde, hat sich nicht bestätigt. Wohl aber ergibt es sich, daß offenbar das gesamte Ectoderm an der Secretion beteiligt ist. Betrachtet man die ectodermale Lage von der Oberfläche, so vermißt man scharfe Konturen der einzelnen Zellen; nur die regelmäßig gelagerten Kerne deuten die Zellterritorien an. Die Kerne (Taf. LIV, Fig. 11) sind sehr unregelmäßig gestaltet: bald eingebuchtet, bald gelappt, bald plump verästelt. Ihr Inhalt ist ziemlich homogen und läßt größere Chromatinkörner vermissen. Auf dem Schnitt durch die Haut grenzen sich an manchen Stellen die Zellen besser ab, insofern hier und da zwischen benachbarten Zellen helle Lücken auftreten.

Das fein granulierte Plasma entsendet basalwärts gegen die Cutis zahlreiche kurze Ausläufer (Fig. 10 *ek.*), die freilich an jenen Zellen, wo das Plasma bis zur Unterhaut reicht, nur durch eine streifige Beschaffenheit des Zellinhaltes angedeutet werden. Wenn nun auch die im allgemeinen würfelförmig gestalteten Zellen nicht gerade den Charakter von Drüsenzellen aufweisen, so sind sie doch offenbar die Bildner der Schleimlage, welche kontinuierlich sich über das äußere Mantelepithel hinwegzieht.

Was nun die zweite Schicht, nämlich das Unterhautbindegewebe anbelangt, so ist die dicke äußere Lage desselben mit unregelmäßig gestalteten, vielfach gebuchteten und häufig langgestreckten Kernen ausgestattet. Sie zeigt eine regelmäßige Schichtung parallel zur Oberfläche und läßt hier und da kleine Capillaren erkennen. Zwischen ihr und der Muskelschicht liegt ein heller Streifen (*bg.*[2]), der sowohl der Kerne, wie der Fasern entbehrt. Hier und da zeigt er eine feine wabenförmige Struktur.

Die mächtigste Lage des Mantels wird durch eine Muskelschicht dargestellt, welche den für alle Oegopsiden typischen Bau aufweist. Es handelt sich einerseits um Ringmuskelfasern (*mu. circ.*), andererseits um Radiärfasern (*mu. rad.*), die in regelmäßigen Abständen die Ringmuskelschicht durchsetzen. Die Ringmuskelfasern sind eng gedrängt und erscheinen auf dem

Querschnitt bald rundlich, bald oval. Sie besitzen einen kontraktilen Mantel und eine feinkörnige Markschicht, in welche ungemein langgezogene Muskelkerne eingebettet sind (Fig. 9 *mu. circ.*). Die Radiärfasern (*mu. rad.*) vereinigen sich in der Mitte des Mantels zu einer kontraktilen, unregelmäßig gebuchteten Lamelle (Fig. 10 *lam. rad.*), in welche große Kerne (*nu. rad.*) eingebettet sind. Die letzteren sind von unregelmäßiger Gestalt, abgeplattet und teilweise beilförmig gestaltet. Die stärkeren vom Centrum radiär ausstrahlenden Faserzüge gabeln sich häufig ein- oder zweimal dichotom und drängen sich in ziemlich geradem Verlauf zwischen den Ringfasern hindurch bis zur Cutis. Je nachdem man die Schnitte parallel zu den Ringfasern (Fig. 9) oder senkrecht auf sie (Fig. 10) durch den Mantel legt, erhält man die verschiedenen auf den Figuren wiedergegebenen Bilder.

Die der Atemhöhle zugekehrte Mantelschichte (*lam. int.*) setzt sich aus einer dünnen Cutislage und einer feinen Epithellage zusammen.

Die Flossen waren an dem lebenden Tier, wie schon erwähnt, in das hintere Körperende zurückgezogen. Nachdem ich sie später wieder in die normale Lage gebracht hatte, ergab sich folgendes Verhalten. Jede Flosse ist annähernd halboval gestaltet und besitzt eine Länge von 15 mm bei einer Breite von 8 mm. Ihr dorsaler Ansatz divergiert nach vorn und umsäumt den bis zu 8 mm anschwellenden Conus des Gladius. In der hinteren Flossenhälfte begegnen sich die dorsalen Ansätze bis zur Verschmelzung, so daß eine rundliche Platte entsteht, welche das Ende des Gladius um etwa 4 mm überragt. Die ganze Bildung ähnelt demgemäß nicht nur den Flossen erwachsener Exemplare von *Cranchia* und *Liocranchia*, sondern speziell auch dem von Pfeffer abgebildeten Verhalten bei *Desmoteuthis maxima*.

Der Gladius schimmert durch den Mantel hindurch; sein vorderer Abschnitt ist schmal, während das hintere in einer Länge von ungefähr 22 mm sich allmählich bis zu 5 mm vor dem Flossenansatz verbreitert.

Kopf und Trichter.

Der Kopfabschnitt ist kurz und plump, da er von der dorsalen Verwachsungsstelle des Mantels bis zur Armbasis eine Länge von 6 mm, bei einer durch die stark hervorquellenden Augen bedingten größten Breite von 18 mm aufweist.

Die Augen (Taf. LIV, Fig. 7, 8) sind oval gestaltet und messen in der Breitenachse 9 mm, in der Querachse 7 mm. Sie quellen fast ganz vor, während ihre mächtigen Augenganglien in den Kopf aufgenommen sind. Am lebenden Tier wies die Iris Metallglanz auf und war die Pupille weit geöffnet. Am konservierten Exemplar zog sich hingegen die Augenlidfalte vollständig über das Auge weg und ließ nur einen kleinen Spalt frei (Fig. 3). Auf der Ventralfläche ist jedes Auge mit zwei mächtigen Leuchtorganen ausgestattet, deren genauere Struktur wir noch schildern werden. Das hintere Organ (Fig. 8 *luc. post.*) ist halbmondförmig gestaltet und zeigt eine Breite von nicht weniger als 5 mm und eine Länge von 4 mm. In seinen vorderen konkaven Rand ist ein kleineres, sichelförmiges Organ eingefalzt (*luc. ant.*). Am hinteren Augenrand bemerkt man den kleinen Geruchstuberkel (Fig. 3 *tub. olf.*), der im Profil birnförmig gestaltet ist und einem ganz kurzen plumpen Stiel aufsitzt (Fig. 6).

Der Trichter ist bei dem lebenden Exemplar gerade gestreckt und ragt schornstein-

förmig gestaltet bis zur Armbasis vor. Er entbehrt einer Klappe und zeigt ein Trichterorgan (Textfig. 32 b; p. 311), dessen dorsaler unpaarer Abschnitt ungefähr wie eine Schaufel gestaltet ist. Nach hinten umfaßt es mit zwei abgerundeten Lappen die Vena cava und zeigt auf diesen je eine spatelförmige Erhebung, auf seiner Mitte dagegen eine solche von lanzettlicher Form. Die ventralen paarigen Abschnitte des Organes sind halbmondförmig, oder annähernd oval gestaltet und bedeutend kleiner als der unpaare Abschnitt.

Der Armapparat.

Der Armapparat (Taf. LIV, Fig. 1) ist von mittlerer Größe und zeigt im ganzen keine auffälligen Längenunterschiede zwischen den einzelnen Armen. Die ersten und vierten Arme sind annähernd gleichgroß und messen 13 mm, die zweiten Arme 16 mm und die dritten Arme 19 mm. Es ergibt sich hieraus die Formel 3, 2, 4, 1.

Was die Zahl der Saugnapfpaare anbelangt (der Zählung sind die linken Arme zugrunde gelegt), so besitzt der erste Arm zwölf größere Paare, denen noch drei kleinere am distalen Ende folgen; der vierte Arm zeigt fünfzehn kontinuierlich an Größe abnehmende Napfpaare. Die zweiten und dritten Arme sind dadurch ausgezeichnet, daß einige Saugnapfpaare sich von den übrigen durch ansehnlichere Größe auszeichnen. An den dritten Armen bemerkt man zunächst neun annähernd gleichgroße Napfpaare, auf welche dann drei größere und in weiteren Abständen stehende folgen. Am Ende des Armes stehen dann noch vier kleinere an Größe rasch abnehmende, so daß der linke Arm im ganzen durch 16 Paare ausgezeichnet ist. Der zweite Arm besitzt im ganzen etwa 14 Napfpaare, von denen die 11., 12 und 13. weiter auseinander stehen und etwas größer sind, als die vorausgehenden. Alle Armnäpfe zeigen nur undeutlich vorspringende Kerben, deren man an den größten etwa neun nachweisen kann (Fig. 5). Auf der proximalen Fläche des Napfes gehen sie meist allmählich in eine Leiste über. Läßt man einen Napf eintrocknen, so fallen die Kerben durch weißliche Färbung auf, die sich übrigens auch im Innern des Napfes auf der Distalhälfte bemerkbar macht. Der Mangel von Zähnen und ihr Ersatz durch eine wechselnde Zahl von Kerben ist für *D. pellucida* im Vergleich mit den früher beschriebenen Arten charakteristisch. Alle Arme sind mit breiten Schutzsäumen, deren kräftige Muskelstützen mit den Näpfen alternieren, charakterisiert. Zwischen den beiden ersten Armen gehen sie, ohne ein Segel zu bilden, ineinander über; zwischen den ersten und zweiten Armen stoßen sie an der Basis fast aneinander. Die Schwimmsäume sind sehr schwach entwickelt und nur an den vierten Armen distalwärts etwas deutlicher ausgebildet.

Die Tentakel messen im konservierten Zustande etwa 25 mm, von denen 7 mm auf die Keule kommen. Der Tentakelstiel ist proximal rund, flacht sich dann allmählich auf der Innenseite ab, um dann in die etwas verbreiterte Keule überzugehen. Eine mediane Rinne ist kaum angedeutet. Der Stiel ist mit 14 Vierergruppen von Näpfchen besetzt, die zickzackförmig angeordnet sind. Die Gruppen nehmen allmählich distalwärts an Größe zu und gehen in die charakteristischen Viererreihen der Keule über, ohne daß ein Carpalabschnitt schärfer ausgebildet wäre. Auf der Keule zählte ich 19 Viererreihen, von denen die mittleren größer sind, als die vorausgehenden und nachfolgenden.

Den Saugnäpfen der Keule (Fig. 4) fehlen ebenso wie den Armnäpfen deutlich ausgebildete

Zähne. Dagegen sind sie wiederum durch Kerben charakterisiert, die auf der distalen Hälfte größer sind, als auf der proximalen. Auf den größten Näpfen zählte ich ungefähr 20 solcher Kerben, während den kleineren eine weit geringere Zahl zukommt. Im übrigen ist die Keule dorsalwärts gemshornförmig gebogen und durch einen scharfen Kiel charakterisiert, der gleichfalls nach der dorsalen Seite verlagert ist (Fig. 2). Ihre Schutzsäume sind wohl entwickelt und besonders ist der ventrale Schutzsaum durch kräftige, sich nahezu berührende Muskelstützen ausgezeichnet.

Die Heftung des Arm- und Tentakelapparates zeigt keinerlei Abweichungen von dem für alle Cranchien typischen Verhalten.

Färbung.

Wie in der Einleitung hervorgehoben wurde, ist keiner der von mir lebend beobachteten Cephalopoden ähnlich durchsichtig wie *D. pellucida*, die sogar die peristaltischen Bewegungen der Magen deutlich erkennen ließ. Dementsprechend sind denn auch die Chromatophoren nur spärlich entwickelt. Auf dem Mantel findet man eine mediane Reihe längs des Gladius und außerdem zerstreute gelbliche Chromatophoren, die, soweit die vordere Mantelhälfte in Betracht kommt, eine undeutliche Anordnung in sechs Querreihen erkennen lassen; von der siebenten Reihe bis ungefähr zur vierzehnten verwischt sich allmählich diese Querstellung. Die Flossen und der Trichter sind ungefärbt. Auf der Außenseite der Arme und des Tentakels, einschließlich der Keule, bemerkt man nur eine Reihe von Chromatophoren, außerdem noch einige winzige auf den Schutzsäumen der Keule. Der Kopfabschnitt ist neben zerstreuten kleinen Chromatophoren durch zwei besonders große auf der Dorsalfläche der Augen in der Höhe der Augenganglien ausgezeichnet.

Innere Organisation.

Darmtractus.

Der Oesophagus (*oes.*), umscheidet von der Vena cephalica und begleitet von der Aorta cephalica, streicht schräg längs des Diaphragma ventralwärts und mündet in weiter Entfernung von der Leber in einen trichterförmig sich verbreiternden Magenabschnitt (Taf. LIV, Fig. 12 *st. str.*) ein, der seinerseits in den ansehnlichen, dünnhäutigen Hauptmagen (*st.*) übergeht. Dieser trichterförmige Abschnitt ist mit einem ungewöhnlich kräftigen System von Längsfalten ausgestattet (Fig. 17), unter denen zwei stärkere Wülste (*str.'*) auffallen. Am lebenden Tier machte dieser Abschnitt peristaltische Bewegungen. Das genannte Faltensystem verstreicht gegen den eigentlichen dünnhäutigen Magensack, der seinerseits am Ende durch ein dorsales Ligament (*lig. g. g.*) an dem Mantel in der Höhe der Verbreiterung des Gladius befestigt ist. Gegenüber der Einmündung des Oesophagus liegt der relativ kleine Nebenmagen (*st. coec.*), der durch zahlreiche kräftige Falten, insbesondere an seinem vorderen Abschnitt, ausgezeichnet ist (Fig. 17). Er geht breit in den Mitteldarm (*int.*) über, der links von dem Oesophagus bis zur Ventralfläche der Leber verstreicht und erst in der Nähe der ventralen Leberspitze sich zum Rectum (*rect.*) verengt (Fig. 12, 14, 15). In seiner ganzen Ausdehnung ist er durch schwache Längsfalten charakte-

risiert, zu denen sich am Anfangsteil jene zwei Längswülste gesellen, welche vom Faltensystem des Nebenmagens ausgehen und dem Ductus hepato-pancreaticus aufliegend eine tiefe Rinne begrenzen (Fig. 17 *sulc.*). Von außen gesehen schimmern sie gegen die Einmündung des Leber-pancreasganges etwas durch (Fig. 16). Der Enddarm biegt um die Leberspitze und mündet durch die beiden Afterlippen aus. Die Analanhänge (*app. an.*) sind relativ groß und mit breiten, leicht asymmetrischen Seitenlappen ausgestattet.

Von den Anhangsdrüsen des Darmes fällt am lebenden Tier die spindelförmig gestaltete und an beiden Enden gleichmäßig zugespitzte Leber (*hep.*) durch ihren prachtvoll metallglänzenden Ueberzug auf. Sie steht fast senkrecht zur Längsachse des Körpers und ragt mit ihrem ventralen Ende eine ziemliche Strecke weit in die Atemhöhle vor. Ihre Ausfuhrgänge, die an der Grenze des dorsalen Drittels zum Vorschein kommen (Fig. 15 *o. pancr.*), sind ungewöhnlich lang gezogen und in ihrem ganzen Verlauf mit regelmäßig an Größe abnehmenden Pancreasdrüsen (Fig. 12 *pancr.*) besetzt, Bei keiner Cranchie ist dieses Verhalten so auffällig ausgeprägt, wie gerade bei *Desmoteuthis*, dem sich in dieser Hinsicht wohl auch *Taonius* anschließen dürfte.

Was die Pancreasfollikel anbelangt, so sind die beiden vordersten direkt am Austritt der Gänge gelegenen die größten (Fig. 12 *pancr. ant.*). Sie zerfallen ihrerseits wieder in eine Anzahl undeutlich voneinander abgesetzter Lappen. Die darauffolgenden Follikel sind anfänglich dreireihig und dann später undeutlich zweireihig angeordnet und reichen bis direkt zum Blindmagen. Auf der Ventralfläche schimmert die Vena gastrica zwischen den beiderseitigen Reihen von Drüsenpaketen durch (Fig. 14, 15 *v. g. g.*).

Auf einem Querschnitt, der dicht vor dem Blindmagen durch den Mitteldarm und den Ductus hepato-pancreaticus geführt wird (Fig. 13), bemerkt man dorsal den Mitteldarm (*int.*) mit seinen schwachen Längsfalten, dem rechtsseitig der Oesophagus (*oes.*) angelagert ist. Ventral verstreicht der Ductus hepato-pancreaticus (*d. hep. pancr.*) mit seinen beiderseits ansehnlich verbreiterten und die Pancreasanhänge bergenden Wandungen. Auf seiner Ventralfläche zieht dann endlich die Vena gastrica (*v. g. g.*).

Gefäßsystem.

Die Vena cava (Taf. LIV, Fig. 12 *v. c.*) tritt direkt hinter dem mittelsten Abschnitt des Trichterorganes auf die Bauchfläche hervor, verläuft dann etwas geschlängelt bis zur Leber, die sie in weitem Bogen rechtsseitig umgreift, um dann in das gerade bei *Desmoteuthis* besonders deutlich gegliederte System von Venensäcken einzumünden. Sie ergießt ihr Blut zunächst in einen Sack (*sacc. v. post.*), welcher die bei dem vorliegenden Exemplar ungewöhnlich stark aufgetriebene Vena cephalica (*v. ceph.*) aufnimmt. An der letzteren ist die hufeisenförmige Biegung da, wo sie den Oesophagus verläßt, besonders klar ausgeprägt (Fig. 12, 15). In diesen Knick mündet die V. dorsalis (*v. dors.*) ein, während andererseits da, wo sie sich zu dem schwammigen Venensack ausweitet (Fig. 15 *sacc. v. post.*), die V. pancreatica (*v. pancr.*) eintritt. Neben diesem Venensack liegt rechts neben dem Mitteldarm ein etwas kleinerer Sack (Fig. 15 *sacc. v. g. g.*), welcher die V. gastrica (*v. g. g.*) aufnimmt, deren Verzweigungen auf dem Nebenmagen besonders deutlich hervortreten (Fig. 16) Er wird da, wo er sich mit dem Venensack der Cava und der V. dorsalis vereinigt, von dem großen Sack überdacht, der speziell die von vorn kommende und

gleichfalls rechtsseitig neben dem Mitteldarm gelegene Lebervene aufnimmt (*sacc. v. hep. ant.*). Dieser Sack ist es denn auch, der sich zpeziell in die beiden großen Kiemenarterien (*a. branch.*) gabelt. Da, wo sie an ihrer Basis die schwammige Struktur der Venensäcke aufweisen, münden symmetrisch zwei Herzvenen ein (Fig. 14 *v. cord.*), die gerade bei *Desmoteuthis* besonders schön mit ihren reichen Verästelungen auf dem Herz injiziert waren. Alle diese Venensäcke liegen, wie nochmals betont werden mag, rechtsseitig von dem Mitteldarm (*int.*) und entsenden die gesamte venöse Blutmasse durch die langen Kiemenarterien zu den Kiemenherzen. Bevor sie in diese einmünden, sind sie nochmals in ziemlicher Ausdehnung mit Venensäcken ausgestattet, von denen sich dicht vor dem Kiemenherz kleinere Säcke abheben, die an der Einmündung der V. pallialis gelegen sind. Die Kiemenherzen zeigen die gewohnte ovale oder birnförmige Gestalt und besitzen einen nur sehr kleinen Kiemenherzanhang, den man erst dann wahrnimmt, wenn man die Kiemenherzen umklappt und sie von der dorsalen Fläche betrachtet. Sie führen in gewohnter Weise das Blut den Kiemen zu, welche bei seitlicher Ansicht sichelförmig gekrümmt sind und ihre Konkavität der Kopfseite zukehren. Die Kiemen besitzen eine Länge von 10 mm und sind jederseits mit enggedrängten Kiemenblättchen ausgestattet, deren etwa 21 deutlich nachgewiesen werden können.

Die austretende Kiemenvene ist wiederum von ansehnlicher Länge und beschreibt einen leicht nach vorn konvex gekrümmten Bogen. Sie münden dünnhäutig (Fig. 12, 14 *v. branch.*) und kaum besonders erweitert in das Herz ein. Es bedeckt den Anfangsteil des rechten Ductus hepato-pancreaticus (Fig. 12, 14 c) und reicht bis in die Nähe der Gabelteilung der beiden Kiemenarterien. Gegen die einmündenden Kiemenvenen ist es breit zipfelförmig ausgezogen, so daß es eine annähernd rhombische Gestalt mit konkav eingebuchteten Seitenflächen aufweist. Die Aorta cephalica (*a. ceph.*) ist bei ihrem Austritt aus dem Herzen leicht spindelförmig aufgetrieben. Sie liegt dorsal von den großen vorderen Pancreasanhängen und gibt zunächst die Art. dorsalis (Fig. 12 *a. dors.*) und weiterhin die Art. hepatica (*a. hep.*) ab. Anfänglich verläuft sie rechts vom Oesophagus, um dann später allmählich auf dessen Dorsalfläche zu gelangen. Vom ventralen Herzzipfel entspringt die Art. posterior (*a. post.*), welche in gewohnter Weise auf der Bauchwand verstreicht.

Da die sonstigen inneren Organe keine wesentlichen Abweichungen vom normalen Verhalten aufweisen, so sei nur noch der Geschlechtsverhältnisse gedacht. Das Exemplar erwies sich als ein Weibchen mit noch stark rückständigen Geschlechtsorganen. Das Ovarium (Fig. 12 *ov.*), welches schon beim lebenden Exemplar als durchsichtige Drüse auf der Dorsalfläche des Hauptmagens zu bemerken war, ist langgestreckt und zieht sich über die hintere Magenhälfte weg. Die Ausleitungswege waren äußerlich nicht wahrnehmbar und es bedurfte eines genaueren Zusehens, um sie hinter dem Kiemenherzen als unansehnliche Gänge wahrzunehmen. Unter diesen Verhältnissen kann es auch nicht überraschen, wenn von Nidamentaldrüsen keine Andeutung zu bemerken war.

Die Leuchtorgane.

(Taf. LX, Fig. 18—21.)

Der ventralen Schmalseite des oval gestalteten Auges liegen zwei ungewöhnlich große Leuchtorgane auf (Taf. LIV, Fig. 7, 8). Da sie sowohl bei der genannten Gattung, wie auch bei den übrigen noch zu schildernden Vertretern von Cranchien, welche der Knorpelleisten auf dem Mantel entbehren, unbekannt geblieben sind, so habe ich sie einer genaueren Untersuchung auf Schnittserien unterzogen und bemerke nur, daß mir gerade die Leuchtorgane von *Desmoteuthis* wegen ihres vortrefflichen Erhaltungszustandes wertvolle Aufschlüsse lieferten. Indem ich hinsichtlich ihrer Gestalt und Größe auf die früheren Angaben (p. 359) verweise, sei nur noch bemerkt, daß sie bei dem konservierten Exemplar einen gelblichen Schimmer zeigen und nicht zu übersehen sind, wenn die Lidmembran entfernt wurde.

Auf Längsschnitten durch die betreffende Augenpartie (Taf. LX, Fig. 18) ergibt es sich, daß die Leuchtkörper (*phot.*) mit ihren Reflectoren einander abgewendet sind, insofern derjenige des vorderen Organes (*luc. ant.*) distal, derjenige des hinteren (*luc. post.*) proximal gelegen ist. Die mächtigen, vielleicht als Linsen zu deutenden Fasersysteme (*str.*), welche von den Leuchtkörpern ausgehen, sind demgemäß einander zugewendet. Sie berühren sich indessen nicht völlig, da ein ansehnliches Bindegewebepolster als trennende Lage zwischen beide Organe sich einschiebt (*pulv.*).

Die Leuchtkörper (*phot.*) sind an beiden Organen flächenhaft ausgebreitet und sichelförmig gestaltet. Aus dem Längsschnitt ergibt es sich, daß der Leuchtkörper des sichelförmigen vorderen Organes dicker ist, als derjenige des hinteren. Im übrigen sind die Leuchtzellen, aus denen sie sich aufbauen, in beiden Organen gleichmäßig gestaltet. Sie setzen sich aus Zellen zusammen, welche im Grunde des Organes annähernd polyedrische Gestalt aufweisen (Fig. 21), gegen die Fasersysteme indessen sich lang ausziehen (Fig. 19 *phot.*). Die Zellen schieben sich meist schindelförmig übereinander und sind an allen Stellen, wo sie an Gefäßcapillaren anstoßen, mit gekerbten oder ausgefrästen Rändern versehen. Die Kerne der tiefer liegenden Zellen sind rundlich oder oval, der peripheren hingegen lang oval ausgezogen (Fig. 19). Das Chromatin ist im allgemeinen gleichmäßig und fein verteilt und häuft sich gelegentlich am Rande der Kerne etwas an. An den mit Karmin und Hämalaun gefärbten Präparaten machen die Zellen einen homogenen Eindruck, wenn auch eine leichte Längsstreifung hier und da wahrzunehmen ist. Färbt man hingegen mit Eisenhämatoxylin, so ergibt sich eine höchst eigenartige Struktur, die ich bei keinen anderen Leuchtzellen wahrgenommen habe. Man bemerkt dann, daß der ganze Leuchtkörper schwärzliche Färbung annimmt, die dadurch bedingt wird, daß jeder Zelle ein Bündel von Fasern eingelagert ist (Fig. 20), die entweder annähernd parallel laufen oder gegen das schmal ausgezogene Ende der Zellen wie ein Strahlenbündel konvergieren. In den tiefer liegenden Zellen sind die Fasern locker aneinander gereiht, in den peripheren hingegen so dicht gestellt, daß die Zellen fast einheitlich schwarz gefärbt erscheinen. Die auch bei Eisenfärbung nur blaß schimmernden Kerne liegen meist am Ende der Zellen und werden von den Fasern nicht bedeckt. Im allgemeinen verstreichen diese Fasereinlagerungen in der Richtung der Längsachse der Leuchtkörper, was freilich nicht ausschließt, daß diejenigen benachbarter Zellen sich kreuzen.

Ueber die physiologische Bedeutung dieser Fasern vermag ich mir kein Urteil zu bilden. Keinesfalls repräsentieren sie cuticulare Ausscheidungen der Leuchtzellen, wie wir solche aus den Leuchtorganen der Euphausiden kennen, wo derartige „Streifenkörper" vorkommen.

Zwischen die peripheren Leuchtzellen schieben sich mächtige Fasersysteme (*str.*) ein, welche bis zur Peripherie in regelmäßigen Kurven ausstrahlen und dort von einem dünnen ectodermalen Epithel überzogen werden. Sie repräsentieren langgezogene bandförmige Fasern, deren Saum bisweilen wie eine undulierende Membran gestaltet ist (Fig. 19 *str.*). Ihre Kerne (*nu. str.*) sind ungewöhnlich langgezogen und drängen sich da, wo sie an die Peripherie des Leuchtkörpers anstoßen, zwischen die ovalen Kerne der Leuchtzellen ein, von denen sie indessen leicht zu unterscheiden sind. Im mächtigen Fasersystem des hinteren Organes schien das Centrum einen lakunären Raum darzustellen, welcher die in Kurven ausstrahlenden peripheren Fasern von den dem Augenknorpel (*cart.*) anliegenden und parallel verstreichenden scheidet.

Die Leuchtkörper beider Organe werden von Reflectoren (*rfl.*) umhüllt, welche namentlich am Grunde ziemliche Dicke aufweisen und sich gegen die Peripherie rasch verflachen. Sie bestehen aus wellig gebogenen Lamellen mit langgezogenen ovalen Kernen. Gegen die Peripherie lockern sie sich auf und heben sich nur undeutlich von dem als Linse bezeichneten Fasersystem ab.

Die Organe sind, wie schon bei der Schilderung des Leuchtkörpers hervorgehoben wurde, reich vaskularisiert. Die Gefäße bestehen aus stärkeren Stämmen, welche im Bereiche des vorderen Organes am Grunde der Iris verlaufen (*s. ven.*). Sie durchsetzen in ziemlich gerader Richtung den Reflector und bilden das für alle Leuchtkörper charakteristische Capillarnetz. Die lang oval gestalteten Gefäßkerne (Fig. 21 *nu. cap.*) färben sich etwas intensiver, als diejenigen der Leuchtzellen.

Im Anschluß an die kurze Schilderung der Leuchtorgane dürfte es angezeigt sein, der benachbarten Bildungen noch kurz zu gedenken. Zunächst sei erwähnt, daß die Iris (*ir.*) das vordere Organ umfaßt. Sie besteht aus jenen Lamellensystemen, welche auf den Schnitten wellig gekräuselte Fasern mit zwischenliegenden langen ovalen Kernen aufweisen und allgemein da auftreten, wo Gold- oder Silberglanz beobachtet wird. Zwischen beide Leuchtorgane schiebt sich ein dickes Polster (*pulv.*) ein, das wiederum aus lockeren Lamellensystemen besteht, die unregelmäßig zerstreut liegen und ovale Kerne aufweisen. Gelegentlich findet man eingestreute blasse bandförmige Fasern. Am Grunde dieses Polsters, in der Nähe des Ansatzes des Ciliarkörpers (Epithelkörpers *c. cil.*) bemerkt man den Musc. ciliaris (*mu. cil.*). Er besteht aus Radiärfasern, welche sich an das vordere Ende des Augenknorpels ansetzen und vereinzelt auch in das Zwischenpolster einstrahlen.

Maße.

Dorsale Mantellänge	77 mm	Länge der 1. Arme	13 mm
Länge des Kopfes (dorsal bis Armbasis)	6 „	„ „ 2. „	16 „
Breite des Kopfes	18 „	„ „ 3. „	19 „
Länge der Flossen	15 „	„ „ 4. „	13 „
Breite beider Flossen	16 „	„ „ Tentakel	25 „
		„ „ Keule	7 „

Taonius Steenstrup 1861.

Taonius pavo Lesueur.

Loligo pavo Lesueur 1821 Journ. Ac. Nat. Sc. Philad. Vol. II p. 11 Taf.
Loligopsis pavo Férussac et d'Orbigny 1835—48 Céph. acét. p. 321; Calmar (Loligo) Taf. VI; Loligopsis Taf. IV Fig. 1—8.
Taonius pavo Steenstrup 1861 Overblik Cranchiaef. p. 70, 84.
Desmoteuthis hyperborea Verrill 1881 N. Am. Ceph. p. 302 Taf. XXVII Fig. 1, 2; Taf. XXXIX Fig. 1.
Taonius pavo Hoyle 1884 On Loligopsis p. 318.
Loligopsis pavo Rochebrune 1884 Loligopsidae p. 5.
? *Phasmatopsis cymoctypus* Rochebrune 1884 ibid. p. 9 Taf. I Fig. 1—4.
Taonius pavo Hoyle 1886 Ceph. Challenger p. 45.
Taonius pavo Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 191.
Taonius pavo Joubin 1900 Camp. Sc. Monaco Fasc. XVII p. 106; Taf. VIII, IX, X Fig. 7—9; Taf. XV Fig. 16.
Taonius pavo Richard 1903 Bull. Soc. Zool. Fr. Vol. XXVIII p. 63.
Taonius pavo Joubin 1903 C. R. Acad. Paris Vol. 136 p. 100.
Taonius Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 85.

In dem Magen eines grauen Albatros (*Diomedea fuliginosa*), der an der antarktischen Eiskante auf Station 146 (lat. 58^0 52', long. 43^0 0') erlegt wurde, fand sich der 188 mm lange Mantel eines Cephalopoden, der unverkennbar die Charaktere des *Taonius pavo* trägt. Die langgezogenen halbovalen Flossen und das sie überragende zugespitzte Körperende, endlich auch die noch gut erhaltene intensiv purpurbraune Pigmentierung geben so unzweideutige Winke für die Zugehörigkeit zu *T. pavo* ab, daß eine Verwechslung ausgeschlossen ist.

Der Fund hat insofern Interesse, als mit ihm zum ersten Male das Vorkommen unserer Art im antarktischen Gebiete erwiesen wird. Daß Organismen, welche die Charaktere von Tiefenformen tragen, an die Oberfläche geraten, kann — zumal im kalten Stromgebiet — nicht überraschen. Meiner Ansicht nach wird gerade in der Nähe der Eisberge der Auftrieb von Tiefenformen besonders begünstigt. Da sie zu sechs Siebentel unter Wasser liegen, so taucht bei 50—60 m hohen Kolossen die Sohle bis über 300 m ein. Die ständig einsetzenden schweren Stürme, welche auf der Luvseite die Brandungswogen oft über das Plateau hinwegjagen, bedingen auf der Leeseite eine ansaugende Wirkung, die nicht nur das Zuströmen von Oberflächenwasser, sondern — zumal bei breiten Eisbergen — das Aufsteigen von Tiefenwasser zur Folge hat. Wenn gerade die Eisberge ständig von Schwärmen von Sturmvögeln und Albatrossen umflogen werden, so dürfte dies seinen Grund in dem Reichtum von Organismen haben, die nicht allein durch die Brandungswogen, sondern auch durch die ansaugende Wirkung des Windes auf der Leeseite an die Oberfläche geschafft werden.

Zu der alten, den Charakter des Tieres trefflich wiedergebenden Abbildung von Lesueur sei noch bemerkt, daß aus dem Trichter ein Stamm mit ramifizierten Anhängen, die in kleine Träubchen auslaufen, hervorragt. Lesueur deutet den Anhang als einen herausgerissenen Eileiter. Mir macht er indessen den Eindruck einer Genitaltraube von *Physalia*, die auf irgend eine Weise mit dem Stück sich verfilzt hatte.

Corynomma Chun 1906.

Corynomma speculator Chun.

(Taf. LV; Taf. LX, Fig. 13—16.)

nov. gen. *Cranchiidarum* Chun 1903 Tiefen d. Weltmeeres 2. Aufl. p. 578 Fig.
nov. gen. *Cranchiid.* Chun 1903 Leuchtorg. u. Augen Ceph. p. 83 Fig. 9; p. 84 Fig. 10.
Corynomma speculator Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 85.
Liguriella podophthalma Issel 1908 Cef. „Liguria" p. 228 Taf. X Fig. 45; Taf. XI Fig. 45—56.

Fundort: Station 32: Canarische Strömung, lat. 24° 43′ N., long. 17° 1′ W. Vertikalnetz bis 2000 m.
Station 237: Ausläufer des Ind. Südäquatorialstromes, lat. 4° 45′ S., long. 48° 58′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar.

Mit der Gattung *Corynomma* beginnen wir die Darstellung jener eigenartigen Cranchien, die durch gestielte Augen charakterisiert sind und bei denen der Kopfabschnitt von der Basis der Augenstiele an zu einem „Kopfpfeiler" verlängert ist.

Die Gattung *Corynomma* ist durch einen fleischigen, walzenförmigen Körper, kleine, das Hinterende des Körpers nicht überragende Flossen, durch lange und schlanke Augenstiele, welche eiförmig gestaltete Augen tragen, und durch einen schlanken Kopfpfeiler charakterisiert. Dazu kommt weiterhin, daß die Arme klein bleiben, während die kräftigen Tentakel ansehnliche Länge erreichen und durch einen wohl ausgebildeten Kiel an der Keule charakterisiert sind. Außerdem sind die Tentakelstiele fast in ihrer ganzen Länge mit vier- resp. zweizeilig angeordneten Näpfchen ausgestattet.

Mit unserer Art ist offenbar die von Issel neuerdings (1908) beschriebene *Liguriella podophthalma* identisch. Das Stück ist etwas kleiner, als die jüngeren Exemplare, welche mir vorliegen und hat zudem stark gelitten: die Augen sind geschunden und der Mantel zeigt längs des Gladius Runzeln (sie werden von Issel als Tuberkel bezeichnet), wie sie bei mitgenommenen Cranchien öfter auftreten. Im übrigen stimmt der Habitus, vor allem die charakteristische Form der Tentakel mit ihrer für jüngere Exemplare typischen vierreihigen Anordnung der Stielnäpfchen durchaus mit *Corynomma speculator* überein.

Der Mantel ist lang kelchförmig gestaltet; sein vorderer Rand ist nicht verengt und das hintere Ende ist sanft zugespitzt. Die drei Verwachsungsstellen des Mantelrandes heben sich äußerlich nicht scharf ab; die Breite verhält sich zur Länge ungefähr wie 1 : 3. Auf der Dorsalfläche schimmert der schlanke Gladius durch, der sich hinten kurz vor dem Ansatz der kleinen Flossen löffelförmig verbreitert. Bei den beiden Exemplaren, deren eines dem Atlantischen, das andere dem Indischen Ocean entstammte, betrug die dorsale Mantellänge 11 mm, während ein größeres, leider stark verletztes Exemplar der Südpolar-Expedition fast die dreifache Länge aufweist. Die Flossen besitzen bei dem größeren Exemplar an ihrem dorsalen Ansatz eine Länge von 6,5 mm, bei einer Breite von je 5 mm. Sie sind stumpf viereckig resp. bei dem

größeren Exemplar nahezu halbkreisförmig gestaltet, divergieren in spitzem Winkel längs ihres Ansatzes am Conus des Gladius und überragen mit ihrem hinteren Rande nur wenig die Körperspitze.

Der Trichter ist von mittlerer Größe und reicht nicht bis zur Armbasis. Der mittlere (dorsale) Abschnitt des Trichterorganes (Textfig. 32a; p. 311) ist herz- oder schaufelförmig gestaltet und zeigt eine schwache mediane Firste nebst zwei seitlichen sichelförmigen Wülsten. Die seitlichen (ventralen) Abschnitte sind nierenförmig.

Der Kopf zieht sich zu einem langen pyramidenförmigen Kopfpfeiler aus, der sich gegen die Armbasis etwas verjüngt (Taf. LV, Fig. 3). Er ist ebenso wie die beiden Augenstiele gallertig verquollen, so daß das Gehirn mit den abgehenden Nerven und der Oesophagus hindurch schimmern. Die Augenstiele sind unbeweglich, relativ schlank und lang und bei einem Exemplar leicht gekrümmt (Textfig. 11, p. 24). In ihr Inneres setzt sich die Kopf-Leibeshöhle fort, durch welche central der ungewöhnlich langgestreckte Nervus opticus verläuft, um unterhalb des Auges zu einem gewaltigen Augenganglion (*g. opt.*) anzuschwellen. Es ist annähernd nierenförmig gestaltet, insofern eine von der Eintrittsstelle des Sehnerven ausgehende Furche eine unvollkommene Scheidung in zwei Hälften bedingt.

In der gallertigen Wandung des Augenstieles verlaufen dorsal und ventral zwei schwächere Nerven, von denen der eine in gleicher Höhe mit dem Opticus von der hinteren Seitenpartie des Hirns, der andere dagegen von der vorderen Ventralfläche entspringt. Es entsprechen diese beiden Nerven den von Chéron als Nervus ophthalmicus superior (*n. ophth. sup.*) und inferior (*n. ophth. inf.*) bezeichneten Strängen. Beide sind ebenso wie der Sehnerv in ihrer ganzen Länge seitlich mit einem ganglionären Zellstreifen belegt und werden, wie der Sehnerv, von je einem Blutgefäß begleitet. Sie senken sich in ein Gewebe ein, welches ringförmig gestaltet den Raum zwischen Augenganglion und Augenbulbus ausfüllt. Es entspricht in seiner Lagerung genau dem sogenannten Weißen Körper des Cephalopodenauges, der bei unserer Art von den Nervi ophthalmici durchsetzt wird, bevor sie sich an den Seitenwandungen des Bulbus in Zweige auflösen.

Das Auge ist seitlich komprimiert und erhält dadurch die eiförmige Gestalt. Ihm liegt einseitig an dem ventralwärts gerichteten Pole ein Polster von Bindegewebefasern auf (Chun 1903 Leuchtorgane und Augen p. 84 Fig. 10). Das Auge des größeren von der „Südpolar-Expedition" erbeuteten Exemplares, welches in der Längsachse 4 mm mißt und nicht so stark seitlich komprimiert ist wie dasjenige der jüngeren Exemplare, zeigt, daß aus diesem Polster sich ein großes, die Ventralfläche deckendes Leuchtorgan herausbildet. Es scheint allerdings auch bei dem größeren Exemplar noch nicht völlig entwickelt zu sein, hebt sich aber immerhin von dem dunklen Bulbus deutlich ab.

Als eine weitere Auszeichnung des Bulbus mögen Chromatophoren erwähnt werden, von denen eine ungewöhnlich große die Dorsalfläche des Auges deckt, zwei kleinere hingegen auf der Ventralfläche liegen. Wie der Medianschnitt lehrt (Chun 1903 Fig. 10), so liegt die Linse nicht mehr genau in der Hauptachse, sondern ein wenig ventralwärts verschoben. Vor allem aber fällt auf, daß die Netzhaut eine kontinuierliche Verlängerung ihrer Stäbchen nach der dorsalwärts gerichteten Fläche erkennen läßt. Hier endet sie in ziemlicher Entfernung von dem Corpus epitheliale.

Prüft man das eben geschilderte Stielauge genauer, so ergibt sich, daß es nicht radiär gebaut ist, sondern eine bilateral-symmetrische Form angenommen hat. Sie findet nicht nur in der einseitigen ventralen Lagerung des Polsters, sondern auch in der Gestalt der Iris insofern ihren Ausdruck, als die letztere dorsalwärts von der Kuppe des Polsters entspringt, ventralwärts jedoch sich verdickend auf die Mitte des Epithelkörpers übergreift.

Einen Geruchstuberkel vermochte ich nicht mit Sicherheit nachzuweisen. Es ist möglich, daß er noch nicht entwickelt ist und hinter dem Leuchtorgan liegt, da ich hier an dem größeren Auge einen abgerissenen Fortsatz bemerkte.

Der Armapparat ist bei den jüngeren Exemplaren mit Ausnahme der Tentakel ganz unansehnlich entwickelt und zeigt auch bei dem älteren eine nur mäßige Ausbildung. Das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 3, 4, 2, 1 ausgedrückt. Die dritten Arme erreichen eine Länge von 8, die ersten Arme eine solche von nur 4 mm. Die Schutzsäume sind nur ganz schwach angedeutet und die Schwimmsäume fehlen, mit Ausnahme der dritten Arme, wo sie gleichfalls nur ganz schwache Kiele repräsentieren. Alle Arme sind in gewohnter Weise mit zweireihig angeordneten Näpfen ausgestattet, an denen die Zähnchen so schwach ausgebildet sind, daß sie kaum wahrgenommen werden können.

Die Tentakel erreichen im Vergleich zu den Armen eine mächtige Ausbildung. Sie messen bei dem großen Exemplar 36 mm, von denen 6 mm auf die Keule kommen. Die Stiele sind proximalwärts rund und flachen sich allmählich distalwärts auf der Innenseite ab. Sie sind zu fast zwei Drittel mit kleinen Saugnäpfen besetzt, welche gegen die Keule langsam an Größe zunehmen (Taf. LV, Fig. 7). Bei den jüngeren Exemplaren zeigen diese Näpfchen eine deutlich vierreihige Anordnung, während bei dem größeren Exemplar ein zweireihiges Alternieren auffällt (Fig. 9). Daß diese anscheinend zweireihige Anordnung aus einer Schrägstellung der Viererreihen hervorgeht, wurde bereits im allgemeinen Abschnitt betont (Textfig. 31 p. 310).

Die Keule geht ganz allmählich in den Stielabschnitt über und ist an der Spitze scharf gemshornförmig dorsalwärts gebogen. Ihre Saugnäpfe stehen in den bekannten Viererreihen und sind auf dem Distalrand mit scharfen Zähnchen ausgestattet, von denen die mittleren größer sind als die seitlichen. Ich konnte sechs bis acht Zähnchen an den größeren Näpfen zählen. Die Schutzsäume sind auf der konvex gekrümmten Ventralseite groß und mit regelmäßigen Muskelstützen versehen. Auf der konkaven Seite treten sie gleichfalls deutlich hervor, sind indessen schmäler und liegen direkt den Näpfen an. Charakteristisch für unsere Gattung ist ein großer breiter Kiel, welcher sich fast über die ganze Länge der Keule hinzieht und an der Spitze als hoher Kamm dorsalwärts verlegt erscheint.

Die Exemplare sind im Leben durchsichtig und zeigen eine nur sehr spärliche Pigmentierung durch Chromatophoren. Auf dem Mantel treten sie als bräunliche Flecke recht dünn gesät sowohl dorsal wie ventral auf. Am Kopfpfeiler war nur eine dorsale Chromatophore in der Höhe des Hirnes ausgebildet, zu der sich dann die zwei auffällig großen, den Augenbulbus dorsal deckenden hinzugesellen. Auffälliger ist die Färbung lediglich an den Tentakelstielen ausgebildet, die auf der Außenfläche mit großen, im Bereiche der Keule zweireihig angeordneten Chromatophoren bedeckt sind (Fig. 8).

Innere Organisation.

Die innere Organisation zeigt in mancher Hinsicht einfache, an die Chiroteuthiden erinnernde Züge. Dies gilt speziell von dem Darmtractus, der sowohl bei den jüngeren wie bei dem großen Exemplar durchaus gleichartig gestaltet ist. Der Oesophagus mündet wenig erweitert in einen großen Sinus ein, welcher der dorsalen Hinterfläche der Leber anliegt und aus dem ventralwärts der Mitteldarm hervorgeht. Der kleine Nebenmagen mündet gleichfalls dicht an der Leber in diesen Sinus ein und liegt in weitem Abstand gegenüber der Mündungsstelle des Oesophagus. Er ist nur undeutlich in zwei Partien geschieden, von denen die vordere die bekannten Spiralfalten aufweist. Durch eine weite Striktur setzt sich von dem Sinus der blindsackförmige Hauptmagen ab, an dem eine Scheidung in zwei resp. drei Abschnitte äußerlich nicht wahrnehmbar ist. Er ist ziemlich gleichförmig dünnhäutig und besitzt bei dem großen Exemplar links und rechts eine ringförmige verdickte Stelle. Durch ein kurzes, breites Ligament wird die Magenspitze mit dem hinteren Körperende verbunden. Mitteldarm und Afterdarm steigen in gewohnter Weise auf der Hinterfläche der Leber nach vorn. Die Analanhänge sind groß und leicht sichelförmig gestaltet, insofern der Außenrand fast gerade, der Innenrand konvex gestaltet ist.

Die Leber ist relativ groß und mit einem glänzenden Ueberzug ausgestattet. Die aus ihr hervorgehenden Gänge sind in ihrem ganzen Verlauf mit großen Pancreasdrüsen ausgestattet, welche in zwei Pakete, nämlich in ein vorderes und in ein hinteres, zerfallen. Da die Mündung des Nebenmagens, in welche die Ductus hepato-pancreatici führen, der Leber dicht anliegt, so verstreichen die hinteren Pancreasdrüsen annähernd horizontal dem Herz angeschmiegt an der Vorderwand des weiten Magensinus.

Das Gefäßsystem zeigt das normale Verhalten. Die Vena cava verstreicht im weiten Bogen rechtsseitig um die Leber und mündet in einen Venensack ein, der einerseits den kleinen Lebervenensack, andererseits die beiden Säcke am Anfangsteil der Kiemenarterien aufnimmt. Die Kiemenarterien fand ich sowohl bei den kleinen Exemplaren, wie auch bei den großen schleifenförmig gebogen und direkt vor den ovalen Kiemenherzen mit einem kleinen Venensack ausgestattet, der zugleich auch die von hinten kommende Abdominalvene aufnimmt. Die Kiemen sind auch bei dem größeren Exemplar kurz, stämmig und erreichen eine Länge von 5 mm. Die aus ihnen hervorgehende Kiemenvene folgt der Biegung der Kiemenarterie und mündet ohne bemerkenswerte Auftreibung in das spindelförmige Herz ein, welches hinter der Leber mehr rechtsseitig gelegen ist. Auch die aus ihm hervorgehende Aorta cephalica läuft neben dem Oesophagus rechts hinter der dorsalen Leberspitze vorbei.

Was die übrigen Organisationsverhältnisse anbelangt, so bemerke ich nur, daß die beiden Harnsacköffnungen rundlich gestaltet deutlich hervortreten und daß ich über die Geschlechtsverhältnisse keinen Aufschluß erhielt, da auch das größere Exemplar geschlechtlich noch sehr rückständig war.

Ventrale Leuchtorgane.

Zum Schluß der Darstellung möchte ich auf ein merkwürdiges Verhalten aufmerksam machen, das ich bis jetzt allein bei der Gattung *Corynomma* unter allen Cranchien beobachtete. Bei der Betrachtung der ventralen Leberspitze fiel mir neben dem Enddarm eine eigentümliche ohrförmige Zeichnung auf, welche den unterliegenden Tintenbeutel verdeckt (Taf. LX, Fig. 13). Ich zerlegte daher die eine Hälfte der Leberspitze in Längsschnitte (parallel der Medianebene) die andere in senkrecht auf ihr stehende Horizontalschnitte. Zu meiner Ueberraschung ergab es sich, daß *Corynomma* zwei ansehnliche, tief in die Leber eingesenkte Leuchtorgane besitzt. Daß es sich tatsächlich um solche handelt, lehrt einerseits der Bau des Leuchtkörpers, andererseits die Ausstattung mit einem Reflector. Dazu gesellt sich noch ein eigenartiger, vor dem Leuchtkörper gelegener Gallertkörper, während eine besondere Pigmentlage fehlt und durch den Tintenbeutel ersetzt wird.

Die beiden Leuchtorgane (Taf. LX, Fig. 14—16) liegen symmetrisch dem Tintenbeutel auf und besitzen eine Länge von ungefähr 0,8 mm. Auf den Längsschnitten (Fig. 14) zeigen sie eine annähernd ovale, auf den Horizontalschnitten fast kugelförmige Gestalt. Sie stülpen das Farbstoffreservoir derart ein, daß es einen engen, den Leuchtkörper umkreisenden Spalt abgibt (Fig. 15, 16 *res.*).

Der Leuchtkörper (*phot.*) ist annähernd halbmondförmig mit nach außen konkavem Rand gestaltet. Die Leuchtzellen drängen sich polyedrisch aneinander und besitzen abgerundete Ecken, welche Lücken frei lassen, zwischen denen die Gefäßcapillaren verlaufen. Gegen den Außenrand sind sie kleiner, mehr rundlich gestaltet und durch Reagentien stärker gefärbt. Die Kerne sind klein, oval oder rundlich und reichlich mit Chromatinkörnern ausgestattet. Die Zellen besitzen ein fein granuliertes Plasma und eine so zarte Membran, daß vielfach die Zellgrenzen nicht scharf hervortreten. Der ganze Leuchtkörper wird von Blutgefäßen reich durchflochten, die, wie es mir scheint, von der konkaven Außenfläche eindringen. Die Kerne der Capillaren heben sich scharf von den Kernen der Leuchtzellen dadurch ab, daß es sich um lang ovale, platte, oft unregelmäßig gestaltete Elemente handelt. Betrachtet man sie von der Schmalseite, so erscheinen sie als gerade oder sichelförmig gekrümmte Striche.

Gegen den Tintenbeutel wird der Leuchtkörper von einem dicken Reflector (*refl.*) umgeben, der sich aus zwei Lagen zusammensetzt: einer äußeren unregelmäßigen Schichte von Fasern mit langen Kernen und einer inneren Zone von granulierten Zellen, welche den an den Analorganen von *Pterygioteuthis* auftretenden ähneln. Ihre Kerne sind oval, im Hintergrund des Reflectors fast rundlich und werden von lichtbrechenden Schollen umgeben.

Der Leuchtkörper stößt an das Unterhautbindegewebe, dem ein mächtiger, vielleicht als Linse funktionierender Gallertkörper (*gel.*) eingelagert ist. Am Rande dieser merkwürdigen Bildung treten bisweilen breite Faserbänder mit Kernen auf, besonders aber fallen rundliche granulierte Zellen auf, welche vielfach zwei, selten mehr Kerne besitzen. Sie färben sich intensiv und liegen bisweilen in Nestern zerstreut durch den ganzen Gallertkörper. Er wird von dem Unterhautbindegewebe umgeben, das ihn zugleich von der Faserlage des Reflectors trennt und zwischen Gallertkörper und Leuchtkörper in nur dünner Lage auftritt. Außen, beiderseits von dem End-

darm, bildet es wulstförmige, wie ein Ohr gestaltete Verdickungen (Fig. 13), die bisweilen einen Teil der übrigen Unterhaut-Bindegewebelage zu überbrücken scheinen.

Maße.

	Größeres Exemplar.	Kleineres Ex. Nr. 237.
Dorsale Mantellänge ca.	32 mm	11 mm
Länge des Kopfpfeilers	4,5 „	3,5 „
Augenstiel (bis zum Bulbus)	4,5 „	
Länge des Auges	4 „	2 „
Länge des Flossenansatzes	6,5 „	
Breite der Flosse	5 „	
Länge der 1. Arme	4 „	
„ „ 2. „	6 „	
„ „ 3. „	8 „	
„ „ 4. „	7 „	
„ „ Tentakel	36 „	
„ „ Keule	6 „	

Crystalloteuthis Chun.

Crystalloteuthis glacialis Chun.

(Taf. LIII, Fig. 2—9; Taf. LIV, Fig. 18.)

Cranchiidarum n. gen. Chun 1903 Tiefen d. Weltmeeres 2. Aufl. p. 232 Fig.
Crystalloteuthis glacialis Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 85.

Fundort: Station 145: Antarktische Triftströmung, lat. 59° 16′ S., long. 40° 13′ O. Vertikalnetz bis 1500 m. 1 Exemplar.

Die eigenartige Gattung *Crystalloteuthis*, von der ein mittelgroßes Exemplar im antarktischen Gebiete erbeutet wurde, scheint ein Bindeglied zwischen den mit Knorpeltuberkeln auf den Verwachsungsleisten des Mantels ausgestalteten Cranchien und den stieläugigen Formen abzugeben. Sie besitzt nämlich an den Verwachsungsstellen des Mantelrandes eigenartig gestaltete Knorpeltuberkel, schließt sich jedoch hinsichtlich ihrer sonstigen Organisation den stieläugigen Cranchien an.

Ihr Körper ist fleischig, spindelförmig gestaltet und durch eine scharfe hintere Körperspitze ausgezeichnet, welche die kleinen Flossen überragt. Die Augen sind oval und sitzen auf kurzen dicken Stielen. Der Armapparat ist von mäßiger Ausbildung, die Tentakel hingegen kräftig mit kaum verbreiterter Keule, welche eines Kieles entbehrt.

Der Mantel ist spindelförmig und läuft nach hinten in eine scharfe Spitze aus, welche ein wenig die Flossen überragt. Die dorsale Mantellänge, die zugleich auch die Länge des

Gladius abgibt, beträgt 35 mm. Die Flossen sind bedeutend länger als breit und bilden zusammen eine ovale Scheibe, deren Länge 6 mm und Breite etwa 5,5 mm beträgt. Zwischen den Flossen ist der Gladius 1 mm breit, während er sonst als ein feiner Stab bis zum dorsalen Mantelrand reicht, wo er wiederum ein wenig sich verbreitert. Eine besondere Auszeichnung erhält der Mantelrand durch die bereits erwähnten Knorpeltuberkel. Auf den ventralen Verwachsungsstellen des Mantels sitzen je zwei Tuberkel (Fig. 8), von denen der äußere wie eine Geweihschaufel verzweigt ist und etwa fünf Zacken, der innere dagegen nur zwei Zacken erkennen läßt. Auch die dorsale Verwachsungsstelle ist durch zwei symmetrisch neben dem Gladiusende sitzende Tuberkel mit etwa drei stumpfen Zacken ausgestattet (Fig 9). Sie bilden eine so charakteristische Auszeichnung unserer Gattung, daß, falls spätere Expeditionen sie wieder auffinden sollten, an ihnen ohne weiteres die Zugehörigkeit sich wird erkennen lassen. Der Kopfabschnitt ist kurz und demgemäß auch nur durch einen kurzen und plumpen Kopfpfeiler charakterisiert.

Die Augen sind relativ groß und sitzen auf kurzen und breiten Stielen. Am konservierten Exemplar (Fig. 3) waren sie etwas kontrahiert, während sie bei dem lebenden, nach dem die Figur 2 angefertigt wurde, etwas länger hervorragten. Die Augen sind oval gestaltet und zwar beträgt ihr Längsdurchmesser 4,2 mm, ihr Querdurchmesser 3 mm. An dem konservierten Exemplar hatten sich die Augenlider vollständig über das Auge weggezogen und ließen nur eine kleine unregelmäßig begrenzte Oeffnung frei, wie dies am linken Auge der Figur 7 dargestellt ist. Präpariert man diese Lidduplicatur ab (Fig. 7, rechtes Auge), so bemerkt man auf der Ventralfläche eine helle Scheibe, welche das große Leuchtorgan repräsentiert. Es setzt sich aus einem umfänglichen halbmondförmigen vorderen Abschnitt zusammen, der an die relativ große Linse anstößt und aus einem sichelförmig gestalteten ihn umgreifenden hinteren.

Einen Geruchstuberkel vermochte ich nicht nachzuweisen. Der Trichter ist groß und erstreckt sich bis zur Basis der Baucharme; seine ventrale Lamelle, die seitlich mit dem Mantel verlötet ist, ragt weit in die Mantelhöhle (Fig. 7). Das Trichterorgan (Textfig. 32 c p. 311) besteht aus zwei ovalen, resp. stumpf viereckigen seitlichen Partien, und aus einem unpaaren Abschnitt, hinter dem die Vena cava zum Vorschein kommt. Der letztere gleicht einem Dreispitz und läuft nach hinten in zwei halbmondförmige seitliche Partien aus. Auf der Mitte erhebt sich ein lanzettlicher Fortsatz, auf den seitlichen Partien sitzen kurze kegelförmige Höcker.

Der Armapparat (Fig. 4) zeigt keine erheblichen Größenunterschiede der einzelnen Arme. Die Formel für die Arme würde 3, 4, 2, 1 lauten, wobei hervorgehoben werden mag, daß die dritten und vierten Arme nahezu gleichgroß sind und 7 mm messen, während die ersten Arme 5 mm lang werden. Sie sind mit zweireihig geordneten Saugnäpfen in gewohnter Weise ausgestattet, deren an den zweiten Armen 14, an den dritten 15 Paare nachweisbar sind. Die Schutzsäume der Arme sind mäßig ausgebildet, während Schwimmsäume fehlen.

Die Tentakel (Fig. 5, 6) sind kräftig und mit einer nur wenig verbreiterten Keule ausgestattet. Auf den mit einer medianen Furche versehenen Stielen sitzen fast bis an die Basis zweireihig alternierende kleine gestielte Näpfchen, deren ich etwa 26 Paare zu zählen vermochte. Sie ordnen sich gegen die Keule immer deutlicher in schräge Viererreihen an, die ganz allmählich in die entsprechenden Viererreihen der Keule übergehen. Die Saugnäpfe der Keule sind dicht gedrängt, und im mittleren Abschnitt größer als am distalen resp. proximalen.

Dabei macht es den Eindruck, als ob die Näpfe der Mittelreihen um ein Geringes größer wären als diejenigen der Randreihen. Die Schutzsäume sind gleichmäßig ausgebildet und schwach entwickelt (Fig, 5), während von einem Kiel (Schwimmsaum) keine Spur zu bemerken war. Im Hinblick auf die später noch zu erwähnenden Wahrnehmungen an der Keule von *Teuthowenia* ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, daß bei der Geschlechtsreife sich nähernden Exemplaren ein Schwimmsaum angelegt wird.

Das wohl erhaltene Exemplar war im Leben ziemlich durchsichtig, so daß die inneren Organe, insbesondere Leber, Tintenbeutel und ein Teil des Darmtractus deutlich durch den Mantel hindurch schimmerten. Die Färbung ist keine lebhafte und wird durch rötliche Chromatophoren bedingt, welche ziemlich gleichmäßig über Rücken- und Bauchfläche des Mantels verteilt sind, ohne eine Anordnung in Querreihen erkennen zu lassen. Auf dem Kopfpfeiler bemerkt man drei große, auf den Augenstielen und auf der Lidhaut einige mittelgroße Chromatophoren. Die Arme entbehren derselben, während die Außenfläche der Tentakel breite einreihig angeordnete zeigt, die erst im Bereich der Keule sich zweireihig gruppieren.

Innere Organisation.

(Taf. L, Fig. 18.)

Da die innere Organisation, insbesondere die Gestaltung des Darmtractus, für die Feststellung der verwandtschaftlichen Verhältnisse der Cranchien sich als besonders wertvoll erweist, so habe ich das Exemplar so weit zergliedert, als es ohne Schädigung möglich war.

Der Darmtractus.

Der Oesophagus (*oes.*) steigt schräg ventralwärts und zeigt da, wo er an die Leber anstößt, eine ringförmige Anschwellung, welche durch die Ampulle der ihn hier verlassenden Vena cephalica bedingt wird. Er mündet in einen sackförmig erweiterten Sinus (*st.'*) ein, dem links der kleine Nebenmagen (*st. coec.*) ansitzt. Der Hauptmagen hebt sich bei seiner Einmündung in den gemeinsamen Sinus scharf ab und setzt sich aus einem vorderen trichterförmigen, mit kräftigen Längsfalten ausgestatteten Abschnitt (*st.'*) und aus einem umfänglichen bis nahe zur Körperspitze reichenden dünnhäutigen Sack (*st.*) zusammen. Der letztere ist an seinem Ende in gewohnter Weise durch ein Ligament (*lig. g. g.*) mit der Gladiusspitze verbunden. Der aus dem Sinus hervorgehende Mitteldarm verläuft linksseitig unterhalb der Leber und setzt sich nicht scharf von dem Enddarm ab, der neben dem After zwei lanzettförmige Analanhänge (*app. an.*) trägt. Sie sind symmetrisch gestaltet, insofern die dem Kiel ansitzenden dünnhäutigen Seitenlappen von gleicher Größe sind.

Die fast senkrecht zur Längsachse des Körpers stehende spindelförmige Leber (*hep.*) ist am ventralen Ende abgestutzt. Der Tintenbeutel (*atr.*) ist klein und sein dorsal in den After mündender Ausfuhrgang hebt sich durch die Injektion scharf ab. Die am hinteren Drittel der Leber auftretenden Lebergänge sind von Anfang an mit ansehnlichen Pancreasdrüsen (*pancr.*) besetzt. Eine auffällige Asymmetrie ließ sich insofern nachweisen, als die linken Anhänge viel umfänglicher entwickelt sind, als die rechtsseitigen. Im übrigen ergibt sich dadurch eine sinn-

fällige Uebereinstimmung mit *Desmoteuthis*, daß die Pancreasfollikel die Lebergänge in ihrer ganzen Ausdehnung bis zu ihrer Einmündung in den Nebenmagen besetzen und successive an Größe abnehmen. Die ansehnlichsten Follikel liegen vor dem Herzen und der Aorta und fallen hier durch ihre maulbeerförmige Gestalt ohne weiteres auf. Neben der Einmündungsstelle des rechten Ductus hepato-pancreaticus bemerkt man das relativ große Ganglion gastricum (*g. gastr.*).

Das Gefäßsystem.

Die Vena cava (*v. c.*) verläuft von dem Hinterrand des unpaaren Trichterorganes gerade gestreckt bis zum vorderen Drittel der Leber. Von hier aus zieht sich die Bauchdecke wie ein Ligament (*lig. an.*) bis zu dem After, während die Hohlvene selbst wie bei allen Cranchien in rechtsseitigem Bogen um die Leber biegt und in die relativ großen Venenanhänge einmündet, die sich wiederum ähnlich wie jene von *Desmoteuthis* verhalten. Sie liegen rechtsseitig von dem Mitteldarm. Auf unserer Abbildung treten deutlich die Säcke der Lebervenen (*sacc. v. ant.*) und der mit der Hohlvene zusammenfließende Sack der Vena cephalica und gastrica (*sacc. v. post.*) hervor. Die erstere schwillt zu einer weiten, den Oesophagus völlig umfassenden Ampulle (*amp. v.*) an, bevor sie ihn verläßt und sich dem Venensack zuwendet. Die Kiemenarterien (*a. branch.*) sind lang, nicht stark konvex nach vorn gebogen und vor den Kiemenherzen mit Venenanhängen ausgestattet. Die ovalen Kiemenherzen lassen auf ihrer Dorsalfläche einen nur sehr kleinen knopfförmigen Kiemenanhang erkennen. Die Kiemenvenen (*v. branch.*) sind schlank und verlaufen parallel den Kiemenarterien, um in das spindelförmig gestaltete Herz, welches der hinteren Ventralfläche der Leber anliegt, einzumünden. Von den aus ihm hervorgehenden Hauptgefäßstämmen, nämlich der Art. posterior und Aorta cephalica (*a. ceph.*), ist die letztere an ihrer Wurzel spindelförmig aufgetrieben.

Der Harnsack ist von normaler Gestalt und läßt deutlich seine äußeren Mündungen (*ur.*) erkennen, die als schlitzförmige Oeffnungen auf einer ovalen Papille gelegen sind. Ebenso deutlich schimmerten auch durch die Harnsäcke die inneren schornsteinförmig vorgezogenen Pori interni hindurch. Die Kiemen gleichen denjenigen von *Teuthowenia*.

Die Leibeshöhle ist geräumig und durch ein medianes Septum in ihrem vorderen Abschnitt in zwei Hälften geteilt. Gegen die Leber scheint es durchbrochen zu sein, doch vermute ich, daß es hier abgerissen ist. Am dorsalen Seitenrand der Leber bemerkt man seine schmale dachförmige Verbreiterung (*diaphr.*), auf dessen Firste die Art. und Vena dorsalis (*v. dors.*) verläuft.

Im übrigen sei nur bemerkt, daß alle sonstigen Verhältnisse die für die Cranchien typische Anordnung erkennen lassen, insofern der Trichterdepressor zu einer mit dem Mantel verlöteten Muskellamelle umgebildet ist und, wie schon bei Schilderung des Trichters hervorgehoben wurde, sowohl der ventrale Trichterrand (Taf. LIII, Fig. 7), als auch der Collaris mit dem Mantel verwachsen sind.

Ueber die Geschlechtsverhältnisse vermag ich lediglich anzugeben, daß die kleine Keimdrüse (Fig. 18 *gen.*) noch völlig unentwickelt der Dorsalfläche des Hauptmagens vor dem Gastrogenitalligament aufliegt.

Maße.

Dorsale Mantellänge	35 mm	Breite des Auges	3 mm
Größte Mantelbreite	15 „	Länge der 1. Arme	5 „
Länge des dorsalen Flossenansatzes	6 „	„ „ 2. „	6 „
Breite beider Flossen	5,5 „	„ „ 3. „	7 „
Länge des Kopfpfeilers	4 „	„ „ 4. „	7 „
Länge des Auges und Augenstieles	5 „	„ des linken Tentakels	24 „
Länge des Auges	4,2 „		

Teuthowenia Chun.

Cranchia subg. *Owenia megalops* Prosch 1847 Nogle nye Cephalop. p. 71 Taf. Fig. 4—7.
Cranchia megalops Steenstrup 1861 Overblik Cranchiaef. p. 9.
Cranchia megalops Hoyle 1886 Rep. Challenger p. 44.
Owenia megalops Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 193.
Owenia Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 85.
Cranchia megalops Hoyle 1909 Cat. rec. Ceph. 2. Suppl. p. 276.

Teuthowenia antarctica Chun.

(Taf. LVI, Fig. 1—5; Taf. LVII, Fig. 3—7.)

Owenia n. sp. Chun 1903 Tiefen d. Weltmeeres 2. Aufl. p. 232 Fig.

Fundort: Station 136: Antarktische Triftströmung, lat. 55° 57′ S., long. 16° 14′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. 1 Exemplar.

Als *Cranchia* subgen. *Owenia megalops* beschrieb Prosch (1847 p. 71) eine kleine Cranchie, welche in den nördlichen kalten Stromgebieten bei Grönland gefunden wurde. Während Steenstrup und Hoyle sie der Gattung *Cranchia* zurechnen, hat sie Pfeffer unter der von Prosch für das Subgenus verwerteten Bezeichnung *Owenia* als neue Gattung abgezweigt. Da indessen der Name bereits vergeben ist, schlage ich die Bezeichnung *Teuthowenia* vor. Der von Prosch beschriebenen Art scheint ein Exemplar sehr nahe zu stehen, welches von der Tiefsee-Expedition im antarktischen Gebiete an der Treibeisgrenze erbeutet wurde. Da die Beschreibung von Prosch unzulänglich ist, halte ich mich an die von Pfeffer gegebene Diagnose, in der speziell betont wird, daß über den ganzen Tentakelstiel vier Reihen von Saugnäpfen reichen. Unser Exemplar zeigt deren nur zwei (Taf. LVII, Fig. 4); ob es sich hierbei um einen spezifischen Unterschied handelt, müssen spätere Funde lehren. Einstweilen glaube ich berechtigt zu sein, die südliche Form als eine neue Art, *T. antarctica*, bezeichnen zu dürfen. Mit ihr stimmen vier, freilich stark verletzte, Stücke überein, welche die Südpolar-Expedition im südlichen Indischen Ocean (14. V. 1903) nahe der Oberfläche erbeutete. Sie waren teils ebenso groß, teils ein wenig größer als das antarktische Exemplar und sollen bei der folgenden Schilderung nur insoweit herangezogen werden, als sie über einige Punkte weiteren Aufschluß zu bieten vermögen.

Als charakteristisch für die Gattung *Teuthowenia* dürften folgende Merkmale gelten: der Körper ist fleischig und sackförmig gestaltet; die Flossen sind sehr klein, kaum breiter als lang und überragen ein wenig das hintere Körperende. Die Augen sind oval und sitzen auf kurzen, plumpen Stielen; ein Leuchtorgan liegt der ventralen Fläche des Bulbus auf. Der Kopfpfeiler ist kurz und breit. Die Arme sind winzig, die Tentakel kräftig und fast bis zur Basis mit Stielnäpfchen ausgestattet. Die Keule ist kaum verbreitert und bei älteren Exemplaren mit einem deutlichen Kiel und breiten Schutzsäumen ausgestattet.

Der Mantel ist sackförmig gestaltet, häutig, und am vorderen Mantelrand kaum verengt. Seine Länge beträgt bei dem antarktischen Exemplar 13 mm. Am lebenden Tier war er halb durchsichtig und mit bräunlichen Chromatophoren bedeckt, die keine deutliche Anordnung in Querreihen erkennen ließen. Die Flossen sind bei unserem Exemplar ein wenig eingezogen und ragen kaum nach außen hervor. Besser erhalten waren sie bei einem Stück der Südpolar-Expedition, wo sie eine Breite von 3 mm bei einem dorsalen Flossenansatz von 2,8 mm aufweisen. Sie sitzen den Seitenrändern des Gladius auf, welcher gegen den vorderen Flossenrand sich ziemlich unvermittelt verbreitert, um dann sich zu verjüngen und in eine scharfe Spitze auszulaufen, die mit dem hinteren Flossenrand abschneidet. Der Trichter ist von ansehnlicher Größe und ragt bei dem lebenden Exemplar noch über die Basis der Tentakel hinaus. Das Trichterorgan besteht aus zwei ovalen ventralen Abschnitten und aus einem unpaaren Teil, der ungefähr einem Hut mit breiter Krempe gleicht.

Die ovalen Augen (Taf. LVI, Fig. 4, 5) sind von relativ ansehnlicher Größe und sitzen auf plumpen Stielen, welche fast ganz von dem Augenganglion ausgefüllt werden und nur noch einen kleinen Teil des Sehnerves durchschimmern lassen. Am lebenden Tiere war die Iris silberglänzend und das Augeninnere schwarz pigmentiert. Ihrer Ventralfläche liegt ein großes Leuchtorgan auf, das bis an die Iris heranragt. Einen Geruchstuberkel vermochte ich nicht nachzuweisen.

Die Arme (Taf. LVII, Fig. 5) sind von winziger Größe und messen kaum mehr als 1 mm. Weit ansehnlicher entwickelt fand ich sie bei einem Exemplar der Südpolar-Expedition, wo der dritte Arm fast 3,5 mm mißt. Die Formel für das relative Größenverhältnis der Arme würde in letzterem Falle lauten: 3, 4, 2, 1. An den Armen waren Schutzsäume und Schwimmsäume nicht zu erkennen.

Die Tentakel (Taf. LVII, Fig. 3, 4) sind ungewöhnlich kräftig ausgebildet und etwas länger als der Körper. An ihrer Basis sind sie drehrund, flachen sich dann auf der Innenseite allmählich ab, um in die kaum scharf abgesetzte Keule überzugehen. Wie schon PROSCH hervorhob, so sind sie fast bis zur Basis mit kleinen, ziemlich lang gestielten Saugnapfpaaren ausgestattet. Bei dem antarktischen Exemplar zählte ich am linken Tentakel 21 Napfpaare, die namentlich in der Nähe der Keule die früher geschilderte alternierende Stellung aufweisen. Die Keule ist mit Viererreihen von kleinen gestielten Näpfchen bedeckt. Sie besitzen am distalen Napfrand mindestens vier stumpfe Zähnchen, zu denen bei größeren Näpfchen sich noch zwei weitere und Andeutungen von in der Bildung befindlichen erkennen lassen. Bei dem antarktischen Exemplar war die Keule glatt und ließ weder Schutzsäume noch einen Kiel erkennen; bei zwei Exemplaren der Südpolar-Expedition fand ich dagegen deutlich entwickelte Schutzsäume und einen relativ großen Kiel (Schwimmsaum) am Distalende. Außerdem zeigte die Keulenspitze

die bekannte dorsale Krümmung, in welche der Kiel verlegt war und eine starke Verbreiterung des ventralen Schutzsaumes mit seinen deutlich hervortretenden Muskelstützen.

Das Exemplar war im Leben halb durchsichtig und ließ die braunrot schimmernde Leber mit ihrem glänzenden Belag klar erkennen. Die Pigmentierung ist, wie schon hervorgehoben wurde, auf dem Mantel nur schwach ausgebildet, kräftiger dagegen in der Kopfregion. Dem Trichter und den Augenstielen liegen große Chromatophoren auf und insbesondere fallen zwei ansehnliche dorsale auf, welche den Augenbulbus decken. Von den Armen zeigen die dorsalen eine leichte Pigmentierung, während die Tentakel am lebenden Tier lebhaft bräunlich durch große einreihig angeordnete Chromatophoren gefärbt waren (Taf. LVII, Fig. 3).

Innere Organisation.

(Taf. LVII, Fig. 6, 7.)

Prosch hat bereits einige Angaben über den inneren Bau seiner *Owenia* gemacht, die indessen so aphoristisch gehalten sind, daß ich mit Rücksicht auf manche irrige Deutungen eine kurze Darstellung geben möchte. Ich habe das Exemplar in Nelkenöl aufgehellt und später noch einige Punkte durch Präparation zu klären versucht. Eröffnet man die Mantelhöhle, so ergibt es sich, daß, wie bei allen Cranchien, der Trichterdepressor zu einer Lamelle entwickelt ist, die mit den Seitenwandungen des Mantels sich verlötet und mit ihrem hinteren freien Rande die Kiemen umkreist (Fig. 7).

Der Darmtractus. Der Oesophagus verläßt in der Höhe der Ganglia stellata (*g. stell.*) die Dorsalfläche und steigt schräg nach hinten, wo er in einen kleinen Sinus einmündet. Aus dem letzteren entspringt der sackförmige Hauptmagen (*st.*), der fast bis zum hinteren Körperende reicht. Ihm liegt der kleine Nebenmagen (*st. cocc.*) auf, der durch seine Spiralfalten als solcher leicht kenntlich ist. Ungewöhnlich weit ist bei den vorliegenden Exemplaren der Mitteldarm (*int.*), der zur Unterfläche der Leber aufsteigt und in den etwas engeren Enddarm übergeht. Er mündet zwischen den Afterlippen (*an.*) nach außen, denen seitlich die spatelförmigen Analanhänge von mittlerer Größe ansitzen. Sie sind schmal und symmetrisch gestaltet. Die Leber (*hep.*) ist relativ kurz und breit und steht nahezu senkrecht zu der Längsachse des Körpers. Ihrer ventralen Spitze ist der bereits von Prosch bemerkte kleine Tintenbeutel eingelagert, dessen Ausfuhrgang durch seine Schwärzung leicht auffällt. Beiderseits wird die Leber an ihrem dorsalen Hinterrand von ungewöhnlich groß entwickelten Pancreasanhängen (*pancr.*) umsäumt, aus denen ein gemeinsamer Ductus hepato-pancreaticus (*d. hep. pancr.*) hervorgeht, der frei von Anhängen längs des Mitteldarmes verläuft und in den kleinen Nebenmagen einmündet.

Das Gefäßsystem. Die Vena cava (*v. c.*) tritt hinter dem unpaaren Abschnitt des Trichterorganes auf die Oberfläche der Bauchdecke und verstreicht dann in weitem Bogen rechtsseitig um die Leber, um hinter ihr in die Venensäcke einzumünden. Sie sind nur unansehnlich entwickelt, während die aus ihnen hervorgehenden beiden Kiemenarterien (Fig. 7 *a. branch.*) nicht nur durch ihre Länge, sondern auch durch ihr ungewöhnliches Kaliber auffallen. Vor dem ovalen Kiemenherz bilden sie nochmals Venenanhänge (*sacc. ven.*) aus. Auf der Dorsalfläche des rundlichen Kiemenherzens (*c. branch.*) ist bei scharfem Zusehen der außer-

ordentlich kleine knopfförmige Kiemenherzanhang nachweisbar. Die Kiemen sind kurz, ziemlich stämmig gestaltet und weisen jederseits ungefähr 14 Kiemenblättchen auf. Die aus ihnen hervorgehende Kiemenvene (*v. branch.*) ist bedeutend dünner als die Kiemenarterie und mündet beiderseits in das ungefähr spindelförmig gestaltete Herz ein. Vor dem Herzen, in der Höhe der Pancreasanhänge, fallen die großen ovalen Oeffnungen der Harnsäcke (*ur.*) auf.

Wenn wir demgemäß die wesentlichen Eigentümlichkeiten der inneren Organisation hervorheben, so beruhen sie einerseits darauf, daß der Nebenmagen außerordentlich klein ist im Vergleich zu dem Hauptmagen und daß die Pancreasanhänge wohl entwickelt zu beiden Seiten der Leber bogenförmig verstreichen, ohne den Endabschnitt des Ductus hepato-pancreaticus zu begleiten und bis zum Nebenmagen zu reichen. Dazu kommt weiterhin die mäßige Ausbildung der Venensäcke an der Einmündung der Cava und die mächtige Entfaltung der beiden Kiemenarterien mit ihren vor dem Kiemenherz gelegenen Venenanhängen.

Sandalops CHUN.

Sandalops melancholicus CHUN.

(Taf. LVI, Fig. 6—8.)

Sandalops melancholicus CHUN 1906 p. 86.

Die neue Gattung *Sandalops* ist von der Südpolar-Expedition in zwei Exemplaren im südatlantischen Ocean (nordöstlich von Tristan da Cunha) in einem bis 1000 m ausgeführten Vertikalzug erbeutet worden. Es handelt sich um noch sehr jugendliche Individuen von nur 20 mm Gesamtlänge, die indessen in mehrfacher Hinsicht von den übrigen Cranchiidengattungen abweichen und einige Merkmale aufweisen, welche sicher auch den älteren Exemplaren ihr charakteristisches Gepräge verleiden werden. Da ich eine eingehende Beschreibung an anderer Stelle geben werde, beschränke ich mich an dieser Stelle auf einige kurze Angaben. Der 11,5 mm lange Mantel ist fleischig und walzenförmig gestaltet; die Flossen sind klein, breiter als lang und sitzen den Seitenrändern des am hinteren Körperende löffelförmig verbreiterten Gladius auf (Fig. 7). Die merkwürdigen, Sandalen gleichenden Augen sitzen breiten und langen Stielen auf. Der Kopfpfeiler ist lang; der Armapparat von winziger Entwickelung und die relativ kurzen Tentakel sind fast bis zur Basis mit kleinen gestielten Saugnäpfchen ausgestattet.

Was die innere Organisation anbelangt, so vermochte ich an einem aufgehellten Exemplar nachzuweisen, daß wiederum der Nebenmagen bedeutend kleiner ist, als der lang sackförmig ausgezogene Hauptmagen. Außerdem fielen Pancreasanhänge auf, welche, wie bei *Desmoteuthis*, an Größe abnehmend den Ductus hepato-pancreaticus in seiner ganzen Länge bis zur Einmündung in den Nebenmagen begleiten.

Toxeuma Chun.

Toxeuma belone Chun.

(Taf. LVI, Fig. 10; Taf. LVIII, Fig. 1—5.)

Cranchiidarum n. gen. Chun 1903 Tiefen d. Weltmeeres 2. Aufl. p. 553 Fig.
Toxeuma belone Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 86.

Fundort: Station 182: Indischer Südäquatorialstrom, lat. 10° 8′ S., long. 97° 14′ O. Vertikalnetz bis 2400 m. 1 Exemplar.

Im Indischen Ocean, nördlich der Cocosinseln, erbeuteten wir auf Station 182 eine mittelgroße durchsichtige Cranchie, die durch die ungewöhnliche pfeilförmige Streckung des Körpers, wie sie ähnlich hochgradig bei kaum einem anderen Cephalopoden ausgebildet sein dürfte, auffiel. Auf den ersten Blick ähnelt die Gattung *Toxeuma* dem jugendlichen *Taonidium*, unterscheidet sich aber von ihm durch die Gestaltung der Augen, des Kopfes und der Tentakelkeule.

Der Körper ist fleischig, pfeilförmig gestaltet und hinten in eine nadelförmige Spitze ausgezogen. Die Flossen sind lang und schmal und umsäumen das hintere Körperende, ohne indessen die Körperspitze zu erreichen. Die Augen sind kegelförmig gestaltet; die Hauptachse des Bulbus ist länger als die Querachse. Die Augenstiele sind breit und von mäßiger Länge; die Kopfpfeiler lang und schlank. Die Arme sind klein, die Tentakel hingegen kräftig, kürzer als der Körper, mit schwach verbreiterter Keule und schmalem Kiel.

Der Mantel ist spindelförmig gestaltet; sein vorderer Rand ist verengt und hinten läuft er in eine lange Spitze aus, die in den nadelförmig hervorragenden Endabschnitt des Gladius übergeht. Der auf dem Rücken als feiner Strang durchschimmernde Gladius erweitert sich etwas gegen die dorsale Mantelecke und ist in der Mitte der Flossen ein wenig verbreitert, um dann wieder in eine nadelförmige Endspitze sich auszuziehen. Seine Gesamtlänge beträgt 51 mm. Am hinteren Körperende wird er von den beiden langen und schmalen Flossen umsäumt. Sie gleichen in ihrer Form denjenigen der Gattung *Taonius* und *Taonidium;* bei einer Länge von 14 mm beträgt die doppelte Flossenbreite nur 4 mm. Der vordere Mantelrand ist glatt und kaum merklich gegen die Mantelecken vorgezogen. An den ventralen Ecken sind kurze Knorpelstreifen nachweisbar, von denen die durchschimmernden Verwachsungsstellen des Collaris und des Trichters ausgehen. Der Trichter (Fig. 3) ist breit, überragt nicht die Basis der Augenstiele und hängt schlaff ventralwärts herab. Der Kopfabschnitt ist durch die breiten Basen der Augenstiele und durch den schlanken Kopfpfeiler, auf dem die dorsalen und ventralen Muskelbänder sich deutlich abheben, ausgezeichnet (Fig. 3). Die Augenstiele sind breit und plump und erreichen eine Länge von 3 mm. Sie tragen große Augen, die im Gegensatz zu allen bisher geschilderten Augen von Cranchien eine verlängerte Hauptachse aufweisen (Taf. LVI, Fig. 10). Offenbar bilden sie sich bei älteren Exemplaren zu typischen Teleskopaugen aus. Ihre Länge beträgt 3 mm, die größte Breite 2 mm. Der Bulbus ist ungefähr eiförmig gestaltet und läßt an in Nelkenöl

aufgehellten Exemplaren ein dunkelviolettes Pigment nachweisen, das sich scharf gegen den breiten Ciliarkörper absetzt. Die Linse ist groß und quillt halbkugelig vor. An der hinteren Ventralfläche vermochte ich zwei Leuchtorgane nachzuweisen, welche aus einem hinteren größeren sichelförmigen Organ und aus einem vorderen kleineren halbmondförmigen sich zusammensetzen (Fig. 3). Vor den Leuchtorganen fiel ein Teil des Bulbus durch seine Bronzefarbe auf. Am aufgehellten Auge setzte sich der hintere pigmentierte Abschnitt durch eine seichte Furche von dem vorderen ab.

Da die Augenstiele und der Kopfpfeiler gallertige Beschaffenheit aufweisen, so schimmert das Hirn mit einigen abgehenden Nerven durch. Von dem ungefähr rhombischen Ganglion cerebrale gehen seitlich die starken Augennerven ab, welche zu großen halbovalen Augenganglien anschwellen. Außerdem bemerkt man den zum Bulbus verstreichenden Nervus ophthalmicus superior und inferior. Einen Geruchstuberkel vermochte ich nicht nachzuweisen.

Der Armapparat (Fig. 3) ist von mäßiger Ausbildung; das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 3, 4, 2, 1 ausgedrückt. Hierzu sei bemerkt, daß die dritten Arme 4,5 mm, und die ersten kaum 3 mm messen. Sie sind in gewohnter Weise mit zweireihigen Saugnäpfen ausgestattet und besitzen nur schwach entwickelte Schutzsäume, während Schwimmsäume sich nicht nachweisen lassen.

Die Tentakel (Fig. 4, 5) erreichen eine Länge von 19 mm, von denen 2,5 mm auf die Keule kommen. Die Stiele sind fast drehrund und innen nur wenig abgeflacht. Sie sind distalwärts mit zehn Paaren von Stielnäpfchen ausgestattet, welche proximal etwas weiter stehen. Die Keule ist nur schwach verbreitert und mit einer dorsalwärts leicht sichelförmig gebogenen Spitze ausgestattet. Am konvexen Außenrand ist ein relativ breiter Schutzsaum leicht nachweisbar (Fig. 4), am konkaven Rande dagegen ein nur sehr unansehnlich ausgebildeter. Der Schwimmsaum ist als schwach entwickelter Kiel auf den konkaven Rand verlegt. Die Saugnäpfe sind lang gestielt und stehen in Viererreihen. In der Mitte der Keule sind sie etwas größer, und zugleich auch etwas unregelmäßiger angeordnet. Die größeren Saugnäpfe besitzen auf dem Distalrand vier Zähnchen, von denen die beiden mittleren größer sind als die anliegenden.

Der Körper war fast vollständig durchsichtig und entbehrte der Chromatophoren mit Ausnahme zweier großer, welche die Distalfläche der Augen bedecken, und mehrerer einreihig angeordneter im Bereiche der Keule. Dazu gesellen sich noch zerstreute Chromatophoren auf dem Schutzsaum der Keule und Spuren solcher an der Basis des Kopfpfeilers.

Da ich das kostbare Objekt nicht zu zergliedern wagte, vermag ich über die innere Organisation nur das anzugeben, was ich ohne Präparation an einem aufgehellten Exemplar wahrnehmen konnte. Es ergibt sich, daß *Toxeuma* den gewohnten Bau der Cranchien aufweist. Der Oesophagus verbreitert sich etwas in der Höhe der Leber, welche trotz der Streckung des Körpers senkrecht zur Längsachse gestellt ist. In weitem Abstand von der Leber bemerkt man den außerordentlich kleinen Nebenmagen, von dem der ungewöhnlich langgezogene Hauptmagen ausgeht, dessen vorderster Abschnitt röhrenförmig verengt ist. Die Pancreasanhänge liegen kompakt der dorsalen Unterfläche der Leber an und ziehen sich nicht bis zum Spiralmagen hin.

Maße.

Dorsale Mantellänge (Länge des Gladius)	51 mm	Länge der Augenstiele	3 mm
Länge der Flossen	14 „	„ „ 1. Arme	3 „
Breite beider Flossen	4 „	„ „ 2. „	3,2 „
Größte Mantelbreite	8 „	„ „ 3. „	4,5 „
Länge des Kopfpfeilers	4 „	„ „ 4. „	3,5 „
Länge der Augen (Hauptachse)	3 „	„ „ Tentakel	19 „
Breite der Augen	2 „	„ „ Keule	2,5 „

Galiteuthis Joubin 1898 (*Taonidium* Pfeffer 1900).

Galiteuthis (*Taonidium*) *Suhmii* Hoyle.

(Taf. LIX.)

Taonius Suhmii Hoyle 1885 Narr. Challenger Exp. p. 472 Fig. 173, 174.
Taonius Suhmii Hoyle 1886 Ceph. Challenger p. 192 Taf. XXXII Fig. 5—11.
Taonius Richardi Joubin 1895 Céph. Monaco p. 46 Taf. III Fig. 5, 6; Taf. IV Fig. 3—5.
Galiteuthis armata Joubin 1898 Nouv. Fam. Céphalop. 279—292 Fig. 1—9.
Taonius Suhmi Jatta 1899 Cef. „Vettor Pisani“ p. 27 Taf. I Fig. 25 (fide Hoyle).
Taonidium Suhmi Pfeffer 1900 Syn. Oeg. Ceph. p. 192.
Taonidium Suhmi Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 86.
Taonidium Pfefferi Russell 1909 Ceph. „Goldseeker“ p. 451.

Fundort: Station 43: Guineastrom, lat. 6° 29′ N., long. 14° 35′ W. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 juv.
Station 51: Guineastrom, lat. 0° 55′ N., long. 4° 37′ W. Vertikalnetz bis 2500 m. 1 ♂ adult.

Die Challenger-Expedition entdeckte südlich von Australien zwei Exemplare einer mittelgroßen Cranchie, welche von Hoyle (1885 p. 472 Fig. 173) als *Taonius Suhmii* beschrieben wurden und mit denen er ein gleichfalls von der Challenger-Expedition im nördlichen Atlantischen Ocean in der Nähe der afrikanischen Küste gefundenes Exemplar für identisch erklärt. Eine ausführliche Beschreibung gab dann Hoyle in seinem „Report on the Cephalopoda“ (p. 192 Taf. 32 Fig. 5—11). Hoyle betrachtet weiterhin als identisch mit der genannten Art kleine Jugendformen, welche schon im Verlauf der Expedition das lebhafte Interesse von Willemoes-Suhm erregt hatten und späterhin von Lankester (1884 p. 311 Fig. 1, 2) unter Benutzung der Skizzen von Suhm als *Procalistes Suhmii* beschrieben wurden. Ich werde späterhin noch darlegen, daß es sich wohl schwerlich bei dieser Jugendform um die Larve der genannten Art handeln dürfte und begnüge mich daher zu erwähnen, daß Pfeffer (1900 p. 192) für diese Form den neuen Gattungsnamen *Taonidium* schaffte. Pfeffer hat denn auch das ihm von mir übersandte Exemplar als ein echtes *Taonidium* bezeichnet. Im Verlauf der weiteren Untersuchung bin ich aus Gründen, welche ich noch genauer darlegen werde, zu der Ansicht gekommen, daß die Gattung *Taonidium* nur die Jugendform einer Cranchie darstellt, die früher (1898) von Joubin

unter dem Namen *Galiteuthis armata* aus dem Mittelmeer beschrieben und zum Vertreter einer besonderen Familie, nämlich der „*Cranchionychiae*" erhoben wurde. Meiner Ansicht nach handelt es sich um eine typische Cranchiide, die freilich durch die Umwandlung eines Teiles ihrer Keulennäpfe in Haken höchst auffällig von den übrigen Formen abweicht. Da der Gattungsname *Galiteuthis* die Priorität vor *Taonidium* besitzt, so ist der letztere einzuziehen.

Mit den vorliegenden Bemerkungen ist das wesentliche Resultat meiner Untersuchungen über *Taonidium* und *Galiteuthis* angedeutet worden. Ich gestatte mir daher zunächst eine kurze Charakteristik der Gattung zu geben, um dann die jugendliche und die völlig ausgebildete *Galiteuthis* zu schildern.

Der Körper ist fleischig und läuft in eine lange nadelförmige Spitze aus. Sie wird von langen und schmalen Flossen umsäumt, welche die Körperspitze nicht überragen. Der Kopfabschnitt ist von mittlerer Länge, die Augen sitzen auf kurzen, breiten Stielen und sind von eiförmiger Gestalt. Der Kopfpfeiler ist kurz und der Armapparat von mittlerer Ausbildung. Die Tentakel sind kräftig, kürzer als der Körper und mit einer wenig verbreiterten Keule versehen. Sie entbehrt eines Kieles und ist in der Jugend mit vierreihig angeordneten Näpfen ausgestattet. Bei den erwachsenen Exemplaren werden in der Mitte der Keule die Näpfe der Randreihen rückgebildet, während einige Napfpaare der Mittelreihen sich zu Haken umwandeln. Ein Carpalabschnitt mit zwischen den Näpfen stehenden Haftknöpfchen ist ausgebildet. Der Tentakelstiel ist distalwärts mit alternierenden zweireihigen Saugnäpfchen ausgestattet.

a) Charakteristik der Jugendform (*Taonidium*).

Der nachfolgenden speziellen Schilderung lege ich das auf Station 43 im Guineastrom erbeutete jüngere Exemplar (Fig. 3, 4) zugrunde, welches in seinem Habitus und in seinen sonstigen Charakteren durchaus mit dem *Taonidium Suhmii*, wie es Hoyle beschrieben hat, übereinstimmt.

Der Mantel ist tief kelchförmig mit wenig verengtem vorderen Rande und läuft hinten scharf zugespitzt aus. Der Gladius schimmert als ein dünner Stab hindurch, der vorn gegen die dorsale Mantelecke sich ein wenig verbreitert und hinten in der Mitte der Flossen gleichfalls eine langgezogene Verbreiterung aufweist. Die Länge des Gladius, welche zugleich auch die dorsale Mantellänge bezeichnet, beträgt 34 mm. Die Flossen sitzen dem verbreiterten Abschnitt des Gladius auf. Sie bilden zusammen ein Oval von 6 mm Länge und 5 mm Breite. Die einzelnen Flossen sind demgemäß fast doppelt so lang als breit.

Der Trichter ist von mittlerer Größe und überragt nicht den Ansatz der Augenstiele. Der Kopfabschnitt ist verhältnismäßig schlank und speziell durch einen Kopfpfeiler von 3,5 mm Länge ausgezeichnet.

Die eiförmigen Augen sind groß und kurz gestielt, insofern lediglich der Bulbus mit dem Augenganglion über die Körperoberfläche sich erhebt. In der Längsachse messen sie 3 mm, in der Querachse 2 mm. Die Ventralfläche des Bulbus ist ein wenig breiter als die Dorsalfläche. Durch den plumpen Augenstiel schimmern einerseits das Ganglion opticum mit dem Sehnerven, andererseits die beiden Nervi ophthalmici hindurch. Außerdem bemerkt man auf der Ventralfläche den kleinen, sitzenden Geruchstuberkel.

Der Armapparat wird von einem kurzen, stämmigen Kopfpfeiler getragen und ist

von mäßiger Ausbildung (Fig. 9). Das Größenverhältnis der Arme wird durch die Formel 3, 4, 2, 1 ausgedrückt, wobei hervorzuheben ist, daß die zweiten und vierten Arme annähernd gleiche Größe, nämlich 4 mm Länge besitzen. Die Schutzsäume sind wohl entwickelt und mit Muskelstützen ausgestattet. Der Schutzsaum der Ventralarme umgreift an der Basis breit die Wurzel des Tentakels (Fig. 8) und verstreicht dann auf dem dritten Arm ohne direkt in dessen Schutzsaum überzugehen. Die Heftung ist in der für die Cranchien typischen Weise am Buccaltrichter bewerkstelligt. Innerhalb des Trichters gewahrt man bei der Aufsicht die feine äußere und die schön kannelierte breite innere Lippe (Fig. 9).

Die Tentakel (Fig. 6, 7) messen am konservierten Exemplar 30 mm, von denen 5 mm auf die Keule kommen. Der Tentakelstiel ist rund, flacht sich distalwärts auf der Innenseite allmählich ab und ist mit 28—30 Paaren gestielter und alternierender Näpfchen ausgestattet. Der Stiel geht allmählich in die Keule über, die durchaus eines Kieles (Schwimmsaum) entbehrt, dagegen deutlich kenntliche Schutzsäume aufweist. Wegen der wichtigen Beziehungen zu *Galiteuthis* habe ich die Keule besonders aufmerksam geprüft und bemerke, daß sie mit zwölf Viererreihen ausgestattet ist, von denen die beiden proximalen bestimmt sind, den späteren Carpalabschnitt zu bilden. Zwischen ihnen treten etwa fünf zarte Haftknöpfchen auf. Etwa fünf proximale Napfpaare der mittleren Reihen sind etwas größer als diejenigen der seitlichen. Bei genauerer Untersuchung ergab sich nun ein überraschendes und wichtiges Verhalten: auf jeder Keule sind nämlich drei größere Näpfchen der Mittelreihen in kleine Haken umgewandelt, zu denen noch ein weiterer Napf, der in der Umbildung steht, sich hinzugesellt (Fig. 7).

Die Färbung des Exemplares war bei dem lebenden Tiere eine ziemlich lebhafte. Der Mantel ist mit orange Chromatophoren bedeckt, die indessen eine deutliche Anordnung in Querreihen nicht erkennen lassen. Ebenso treten Chromatophoren am Kopfabschnitt auf, unter denen namentlich zwei große dorsal dem Augenbulbus aufliegende auffallen. Die Arme sind schwach pigmentiert, während die Tentakel in ihrer ganzen Länge, insbesondere im Bereiche der Keule, durch große einreihig angeordnete Chromatophoren eine lebhafte Pigmentierung erhalten. An der Keule gesellen sich dazu noch randständige, den Schutzsäumen aufliegende Chromatophoren.

b) Erwachsene *Galiteuthis.*

Das erwachsene, von uns im Guineastrom erbeutete Exemplar (Taf. LIX, Fig. 1, 2) halte ich für identisch mit dem von Joubin aus dem Mittelmeer beschriebenen. Unser Stück war im Bereiche der vorderen Mantelregion etwas verletzt, zeigte aber das hintere Körperende und den Kopfabschnitt trefflich erhalten. Es ist nur wenig kleiner als das Joubin'sche Exemplar, mit dem es in seiner ganzen Körperform derart übereinstimmt, daß ich mich bei der Beschreibung kurz fasse und nur auf jene Punkte spezieller eingehe, die eine Ergänzung der älteren Darstellung abgeben.

Der Mantel ist tief kelchförmig gestaltet und läuft nach hinten in eine lange Spitze aus. Der vordere Mantelrand ist nur wenig verengt und läßt deutlich die drei Verwachsungsstellen hervortreten. Auf dem Rücken schimmert der 110 mm lange Gladius als dünner Stab durch, der sich an der dorsalen Mantelecke etwas verbreitert und eine zweite Verbreiterung im Bereiche des Flossenansatzes erkennen läßt. Die beiderseits verjüngten und ein langes Oval

bildenden Flossen setzen sich dorsal an dem verbreiterten Abschnitt des Gladius an und werden von der Spitze des Gladius überragt. Der Kopfabschnitt ist relativ stämmig ausgebildet und durch einen nur kurzen Kopfpfeiler charakterisiert, der bei unserem Exemplar deutlicher ausgebildet ist, als bei dem mediterranen Stück. Die kräftigen ventralen Muskelzüge des Kopfpfeilers, welche von dem Rand des Trichters zu den Armen ziehen, hat Joubin bereits beschrieben. Der Trichter ragt nicht über die Basis der Augenstiele hinaus und zeigt im ganzen eine mäßige Ausbildung. Die Augen (Fig. 11) stehen auf kurzen plumpen Stielen, durch welche das große Augenganglion schimmert. Sie sind längsoval und fallen vor allen Dingen dadurch auf, daß die Ventralfläche mit einem mächtigen Leuchtorgan in Gestalt einer fast kreisrunden Scheibe belegt ist, das aus zwei ineinander gefalzten Abschnitten, nämlich einem hinteren halbmondförmigen größeren und einem vorderen ovalen kleineren, sich zusammensetzt. Unterhalb des Leuchtorganes und in der Höhe des mächtigen Augenganglions sitzt ein Geruchstuberkel (*tub. olf.*), der gestielt ist und an seinem Ende eine knopfförmige Verdickung von Sinnesepithel aufweist. Er ist von Joubin nicht bemerkt worden.

Der Armapparat (Fig. 10) ist von mittlerer Ausbildung; das Größenverhältnis wird durch die Formel 4, 3, 2, 1 ausgedrückt. Das erste Armpaar besitzt 9 Napfpaare, das zweite 10, das dritte 23, das vierte 18. An allen Armspitzen lassen sich außerdem winzige, kaum mit der Lupe erkennbare Näpfchen nachweisen. Die Schutzsäume sind deutlich entwickelt und mit Querbrücken ausgestattet, die mit den benachbarten Saugnäpfen alternieren. Schwimmsäume finden sich nur auf der Distalhälfte der Arme; sie sind als schwache Kiele am dritten Arme ausgebildet, während sie am vierten Arme in seiner ganzen Länge einen nicht sehr hohen Kiel bilden, der an der Basis breit den Tentakel umgreift, um zum dritten Arme zu ziehen.

Der Buccaltrichter ist wohl ausgebildet und zeigt die für Cranchien typischen Verhältnisse. Er wird von sieben Pfeilern gestützt, von denen die Heftungen zum ersten und zweiten Arme dorsalwärts, zum dritten und vierten ventralwärts verlaufen. Auf der Außenfläche ist er mit purpurnen Chromatophoren bedeckt und glatt, auf der Innenfläche etwas runzlich. Die äußere Mundlippe ist schmal und kreisrund, die innere breiter und schön kanneliert.

Die Tentakel messen am konservierten Exemplar etwa 24 mm, sind also kaum länger als der halbe Körper. Der Tentakelstiel ist an der Basis rundlich, flacht sich dann auf der Innenseite ab und zeigt distalwärts eine nur sehr schwache mediane Furche. Fast in seiner ganzen Länge, mit Ausnahme des Proximalabschnittes ist er mit paarweise alternierenden kleinen Näpfchen bedeckt, deren ich sowohl am linken wie am rechten Tentakel 26 Paare zähle. Die flache Innenseite des Stieles weitet sich ganz allmählich gegen die Keule aus und zeigt bei günstiger Beleuchtung feine Knöpfchen zwischen den Näpfen.

Die Keule (Fig. 5) besitzt eine Länge von 8 mm, einschließlich ihres Carpalabschnittes. Ihre Außenfläche ist gerundet und entbehrt durchaus eines Schwimmsaumes (Kiel). Dagegen sind die Schutzsäume wohl entwickelt und greifen noch über den Carpalabschnitt etwas hinaus; ihre Muskelbrücken sind kaum wahrnehmbar.

Die Innenfläche der Keule zeigt eine deutliche Dreiteilung in einen proximalen Carpalabschnitt, in einen mittleren Hakenteil und in einen mit Saugnäpfen besetzten Endabschnitt. Der Carpalabschnitt war an den beiden Keulen verschieden gestaltet. Links zeigt er drei Viererreihen von Näpfen, denen sich proximal eine sehr schräg verlaufende Viererreihe kleiner Näpfchen

anschließt, die den Uebergang zu den gleich großen Stielnäpfchen bildet. Zwischen den Näpfchen sind etwa fünf Haftknöpfchen wahrnehmbar. Ein mittlerer Napf der distalen Reihe ließ eine Umwandlung zu Haken erkennen. Rechts (Fig. 5) sind vier resp. fünf Näpfe erhalten, zwischen denen eine größere Zahl (etwa zwölf) Knöpfe stehen. Von letzteren dürfte allerdings ein Teil auf Stiele abgerissener Saugnäpfchen zurückzuführen sein.

Der Hakenteil der Keule, welcher aus einer Umwandlung der Näpfe der Mittelreihen hervorgeht, setzt sich rechts (Fig. 5) jederseits aus sechs Haken zusammen, von denen die mittleren die größten sind. Hierzu gesellt sich noch ein kleiner distaler in der Dorsalreihe. Die randständigen Näpfe sind vollständig unterdrückt bis auf die zwei proximalen und die zwei distalen. Links waren gleichfalls jederseits sechs Haken nachweisbar, doch befindet sich ventral ein proximaler und dorsal ein distaler Napf in der Umwandlung zu Haken.

Der Distalabschnitt der Keule zeigt rechts vier schräge Viererreihen von Näpfen und dazu noch einige winzige distale, die successive an Größe abnehmen. Von der proximalen Viererreihe befindet sich der medioventrale Napf in der Umwandlung zum Haken. Dasselbe Verhalten ließ sich auch an der linken Keule beobachten.

Die Färbung des lebenden Tieres war im Bereich des Kopfabschnittes und des ganzen Armapparates eine ziemlich lebhafte, während auf dem Mantel nur wenig zerstreute Chromatophoren sich nachweisen ließen. Etwas reichlicher sind sie auf der Dorsalfläche der Flossen ausgebildet und außerdem zeigte die Gladiusspitze einen rostroten Ton. Der Kopfabschnitt besitzt einen violetten Grundton, von dem sich im Bereiche des Augenganglions (Fig. 11) kleinere und auf der Dorsalfläche der Augen große braunrote Chromatophoren abheben. Die Arme und Tentakel sind auf der Außenfläche mit einreihig angeordneten Chromatophoren bedeckt, welche im Bereiche der Keule mit kleineren untermischt sind.

Zieht man nunmehr alles in Betracht, was einerseits über *Taonidium*, andererseits über *Galiteuthis* erwähnt wurde, so komme ich zu dem Schluß, daß *Taonidium* die Jugendform von *Galiteuthis* repräsentiert. Zunächst sei hervorgehoben, daß das von mir untersuchte Exemplar von *Galiteuthis* dreimal größer ist als *Taonidium* und demgemäß gewisse Unterschiede in dem relativen Größenverhältnis der einzelnen Körperabschnitte aufweist. Diese betreffen insbesondere das hintere Körperende, welches durch relativ schlankere Flossen und durch eine längere, die Flossen weit überragende Spitze sich von dem jugendlichen Tier unterscheidet. Wenn nun auch im übrigen die Körperform eine unleugbare Aehnlichkeit aufweist, so stütze ich mich doch bei der Zurückführung von *Taonidium* auf *Galiteuthis* in erster Linie auf die Gestaltung der Keule. An der Keule von *Taonidium* haben sich drei Saugnapfpaare der Mittelreihen bereits zu kleinen Haken umgewandelt, während benachbarte Näpfe in der Umwandlung befindlich sind. Es zeigt also die Keule ein Verhalten, das unter den gesamten Cranchien lediglich *Galiteuthis* zukommt. Allerdings ergeben sich nun noch erhebliche Unterschiede zwischen der Keule des erwachsenen und des jugendlichen Tieres. Bei ersterem fehlen im Hakenteil die Saugnäpfe der Randreihen, während sie bei letzterem wohl entwickelt sind. Da ich indessen bei *Galiteuthis* auf einige kleine noch erhaltene Saugnäpfe der Randreihen aufmerksam zu machen vermochte, so geht daraus hervor, daß ein sekundärer Schwund der übrigen randständigen Näpfe vorliegt. Daß dies Verhalten keineswegs befremdlich ist, sondern sein Gegenstück an den Keulen der Enoploteuthiden findet, mag hier nur kurz angedeutet sein.

Meiner Ansicht nach wird die Lücke, welche zwischen dem mir vorliegenden jugendlichen und erwachsenen Exemplar von *Galiteuthis* besteht, ausgeglichen durch einen Fund, der von Joubin selbst früherhin beschrieben worden ist. Als *Taonius Richardii* schildert er nämlich (1895 p. 46—50) eine Cranchie, die im nordatlantischen Ocean dem Magen eines *Thynnus* entnommen wurde. Das stark verletzte Exemplar ist doppelt so groß wie unser *Taonidium Suhmii* und besitzt eine Keule, welche, nach der Abbildung von Joubin zu schließen (Taf. III, Fig. 5) ziemlich genau die Mitte hält zwischen *Taonidium* und *Galiteuthis*. Die langgestielten Randnäpfe sind sämtlich sehr klein, während die Näpfe der Mittelreihen, wie dies Joubin auch in seiner Beschreibung vermuten läßt, sich zu Haken umgewandelt haben. Auch der ganze Habitus des Kopfabschnittes, insbesondere auch die Gestaltung der Augen, an denen Joubin auf das ventrale Polster hinweist und die Möglichkeit in Betracht zieht, daß es sich vielleicht um ein Leuchtorgan handeln könne, stimmt mit *Galiteuthis*. Die einzige Angabe, welche vielleicht Zweifel erwecken könnte, ist diejenige, daß der Trichter mit einer Klappe ausgestattet sei. Da er sich indessen über diesen Punkt auch nur sehr zurückhaltend äußert (p. 47), so können wir ihm mit Rücksicht auf den Erhaltungszustand des Tieres keinen entscheidenden Wert beilegen. Ich komme demnach zu der Auffassung, daß Joubin schon 1895 ein Exemplar jener Gattung unter den Händen hatte, die er zwei Jahre später aus dem Mittelmeer als *Galiteuthis* beschrieb. Meiner Ansicht nach beruhen die Unterschiede zwischen *Taonidium* und *Galiteuthis* lediglich auf Altersunterschieden und gehen nicht einmal so weit, wie ich dies bei der Schilderung der postembryonalen Metamorphose verschiedener Enoploteuthiden hervorzuheben Gelegenheit fand.

Mit dieser Auffassung stimmt denn auch die innere Organisation des jugendlichen und erwachsenen Exemplares, soweit ich sie zu prüfen vermochte, überein.

Der Darmtractus von *Galiteuthis* ist durch die geringe Größe des Nebenmagens charakterisiert. Der langgestreckte, weit nach hinten reichende Hauptmagen setzt sich aus zwei scharf voneinander getrennten Partien zusammen. Der hinter dem Nebenmagen gelegene vordere Abschnitt des Hauptmagens zeigt kräftige Längsfalten, während der folgende mit einer Verdickung beginnt, welche in den sackförmigen Endabschnitt hereinführt. Ueber den letzteren ziehen sich dorsal- und ventralwärts zwei verdickte Längsstreifen hin. Sein dünnhäutiges Ende ist zipfelförmig ausgezogen und schmiegt sich an die langgezogene Genitaldrüse an. In gewohnter Weise geht dann vom Hinterrande ein Ligament aus, das zum Gladius verstreicht. Der Leber liegen an ihrem dorsalen Ende zwei kompakte Pancreaspakete an, welche die zum Nebenmagen ziehenden und dort sich vereinigenden Gänge frei lassen.

Was die Geschlechtsverhältnisse unseres Exemplares anbelangt, so erwies es sich als ein noch sehr rückständiges Männchen, insofern nur linksseitig ein hinter dem Kiemenherz versteckter Leitungsapparat nachweisbar war, dessen Spitze aus der kleinen Genitaltasche frei hervorragt.

Etwas eingehender vermochte ich die Organisation von *Taonidium* zu untersuchen. Was den Darmtractus anbelangt, so ist der Oesophagus relativ weit, berührt die dorsale Fläche der Leber und mündet in der Höhe des Nebenmagens ein. Der letztere ist, ähnlich wie bei *Galiteuthis*, klein und läßt eine Scheidung in einen vorderen haubenförmigen und hinteren sackförmigen Abschnitt erkennen, die übrigens beide durch Falten ausgezeichnet sind. Rechts neben dem Nebenmagen liegt ein großes Ganglion gastricum, das ich auch bei

der erwachsenen *Galiteuthis* nachweisen konnte. An dem Hauptmagen ist die Scheidung in zwei Abschnitte, von denen der vordere Längsfalten aufweist, der hintere glatt ist, nicht so deutlich wie bei dem erwachsenen Exemplar durchgeführt. Der mit flockigem Detritus erfüllte Endabschnitt ist sackförmig gestaltet und zeigt nur auf der Dorsalfläche einen verdickten Streifen. Der Mitteldarm beginnt sehr weit, ist mit Längsfalten ausgestattet und verschmälert sich ganz allmählich bis zum Afterdarm. Die Analanhänge sind groß, lanzettlich gestaltet und gleichen durchaus denen des erwachsenen Tieres.

Leber und Tintenbeutel, die deutlich durchschimmern, weisen die gewohnten Verhältnisse auf. Das Pancreas wird durch zwei kompakte Drüsen am dorsalen hinteren Leberabschnitt repräsentiert. Sehr deutlich heben sich die Leberpancreasgänge ab, welche auf der Ventralfläche des Enddarmes dicht hinter dem Herz sich vereinigen und als unpare ventrale Gänge in die Haube des Spiralmagens einmünden.

Das Gefäßsystem. Die Vena cava verläuft geschlängelt auf der Ventralfläche, umgreift rechts die Leber, um in zwei größere Venensäcke einzumünden, die rechtsseitig der Leber aufliegen. Von dem ventralen (vorderen) Venensack gehen die Kiemenarterien als geradegestreckte lange Gänge aus. Sie münden beiderseits in kleine Venensäcke ein, welche dem Kiemenherzen anliegen und ziemlich die gleiche Größe wie das letztere aufweisen. Der von der Dorsalseite einmündende kleine Venensack der Vena pallialis tritt deutlich hervor. Die Kiemen sind relativ breit, ungefähr oval gestaltet und entsenden eine Kiemenvene, die dorsal hinter der Kiemenarterie gerade zum Herzen verläuft, ohne an der Einmündung anzuschwellen. Die vom spindelförmigen Herzen abgehende Aorta cephalica ist kräftig, leicht spindelförmig angeschwollen und entsendet eine feine Art. dorsalis.

Die Harnsäcke zeigen die inneren und äußeren Mündungen besonders deutlich ausgebildet. Die innere Mündung, der sogenannte Leibeshöhlengang, zieht schräg von vorn gegen die äußeren Papillen, welche etwa in der Höhe des ersten Drittels der Kiemenarterie liegen und nicht schornsteinförmig erhoben sind. Eine Geschlechtsdrüse und Ausfuhrgänge vermochte ich nicht zu erkennen.

Im großen und ganzen ergeben sich somit auch hinsichtlich der inneren Organisation sinnfällige Uebereinstimmungen zwischen dem jugendlichen und dem erwachsenen Organismus, die namentlich in der Gestaltung des Darmtractus und in der Lagerung des Pancreas ihren Ausdruck finden. Unterschiede sind freilich vorhanden, aber sie lassen sich doch durchweg als Ausdruck verschiedener Entwickelungsstadien auffassen.

Bei Erörterung der verwandtschaftlichen Beziehungen kommt Joubin (p. 292) zu der Auffassung, daß die Gattung *Galiteuthis* als Vertreter einer neuen Familie aufzufassen sei, die er als *Cranchionychiae* den *Cranchiaeformes* von Steenstrup (1861) zur Seite stellt. Ich bin der Ansicht, daß die beiden Gruppen wegen ihrer nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu einer einzigen Familie der *Cranchiidae* zu vereinigen sind. Der einzige Charakter, durch den *Galiteuthis* vor den übrigen Cranchien sich auszeichnet, nämlich das Auftreten von Haken auf der Keule, wird entschieden in seinem systematischen Werte von Joubin überschätzt. In allen sonstigen Beziehungen gleicht *Galiteuthis* so vollständig den übrigen Cranchien, daß ich keinen Anstand

nehme nicht nur den Gattungsnamen *Taonidium* zugunsten der älteren Bezeichnung *Galiteuthis* einzuziehen, sondern auch die ganze Gruppe der *Cranchionychiae* den Cranchiiden einzureihen.

Maße.

	Stat. 43 *(Taonidium)*.	Stat. 51 *(Galiteuthis)*.
Dorsale Mantellänge	34 mm	110 mm
Länge der Flosse	6 „	35 „
Breite der Flosse	2,5 „	4 „
Länge des Kopfpfeilers	3,5 „	8 „
Länge des Auges	3 „	
Breite des Auges	2 „	
Kopfbreite (in Augenhöhe)	8 „	16 „
Länge der 1. Arme	2,5 „	9 „
„ „ 2. „	4 „	13 „
„ „ 3. „	5 „	19 „
„ „ 4. „	4 „	21 „
„ „ Tentakel	30 „	64 „
„ „ Keule	5 „	8 „

Bathothauma Chun.

Bathothauma lyromma Chun.

(Taf. LVI, Fig. 9; Taf. LVII, Fig. 1, 2; Taf. LVIII, Fig. 6, 7.)

Bathothauma lyromma Chun 1906 Syst. d. Cranchien p. 86.
Bathothauma lyromma Hoyle 1909 Lum. org. Pacif. Ceph. VII. Intern. Zool. Congr. Adv. Print.

Die Gattung *Bathothauma* repräsentiert einen der interessantesten der von der Südpolar-Expedition gesammelten Cephalopoden. Das relativ große Exemplar wurde mit dem in 3000 m Tiefe versenkten Vertikalnetz am 9. Oktober 1903 westlich der Capverden im Guineastrom erbeutet. Ich habe es mit Zustimmung von Vanhöffen abgebildet und werde es späterhin noch eingehend an anderer Stelle beschreiben. Indem ich mich daher auf die oben (p. 305) gegebene Diagnose der Gattung und auf die Hinweise in der allgemeinen Uebersicht beziehe, möchte ich nicht verfehlen, zu bemerken, daß ein weiteres Exemplar im Pacific durch Alexander Agassiz mit dem „Albatross" gefischt wurde. Eine Photographie des Stückes, welche mir Hoyle übersendete, war mir insofern von Interesse, als sie zeigt, daß der an beiden Augenstielen in gleicher Höhe auftretende Knick (Taf. LVIII, Fig. 6) durch eine Verletzung hervorgerufen wurde. Er fehlt bei dem pacifischen Exemplar, dessen Abbildung mir dann auch Anlaß gab, bei der Darstellung von der Dorsalseite (Fig. 7) die Augenstiele in ihrem normalen Verhalten zu zeichnen.

Wie ich früher in meiner kurzen Diagnose der Gattung hervorhob (1906 p. 86), so kommt auch *Bathothauma* ein großes dem Auge aufliegendes Leuchtorgan zu. Da es an dem

rechten, etwas verletzten Auge sich abgehoben hatte, zerlegte ich es in Schnitte, die ich mit verschiedenen Tinktionsmitteln (das Exemplar war mit Sublimat fixiert worden) behandelte. Das Organ erwies sich hinsichtlich seiner feineren Struktur ziemlich wohl erhalten, obwohl es — entgegen dem normalen Verhalten — sich konkav nach außen vorgewölbt hatte. Mit Rücksicht darauf, daß Hoyle neuerdings (1909) eine Schilderung des auch von ihm untersuchten Leuchtorganes gab, fasse ich mich kurz und betone von vornherein, daß es in allen wesentlichen Zügen mit den beiden Leuchtorganen von *Desmoteuthis* (p. 364) übereinstimmt.

Das Leuchtorgan ist oval gestaltet und umgreift, 5 mm breit und 4 mm lang, die Ventralfläche des Bulbus (Taf. LVI, Fig. 9 *luc.*). Am konservierten Exemplar besitzt es einen leichten Perlmutterglanz und hebt sich dadurch scharf von der dunklen Fläche des Bulbus ab. Sein Hinterrand wird von einem schwach goldglänzenden Streifen umfaßt. Der Leuchtkörper (Taf. LX, Fig. 22 *phot.*) ist auf dem Längsschnitt annähernd kugelförmig gestaltet und setzt sich aus Zellen zusammen, die den bei *Desmoteuthis* von mir geschilderten gleichen. Sie sind allerdings etwas enger gedrängt, in der Längsrichtung des Organes gestreckt und lassen bei Färbung mit Eisenhämatoxylin nicht jene eigenartige schwarze Streifung erkennen, deren wir bei *Desmoteuthis* gedachten. Die Kerne sind im Hintergrunde des Organes rundlich, in der Mitte mehr oval und ziehen sich gegen die Peripherie, wo sie eng gedrängt liegen, lang aus. Hier schalten sich in Menge jene langgestreckten Faserzellen (*str.*) zwischen sie ein, welche radiär gegen die Oberfläche ausstrahlen und eine Art von Linse bilden. Sie sind etwas feiner als bei *Desmoteuthis*, stimmen aber in ihrer Struktur durchaus mit ihnen überein. Wenn Hoyle der Ansicht ist, daß die Leuchtzellen durch Längsstreckung allmählich in die Faserzellen übergehen, so muß ich nachdrücklich betonen, daß es sich um zwei histologisch durchaus verschiedene Elemente handelt, die, wie früher dargestellt wurde (Fig. 19), auch da, wo sie aufeinander stoßen, scharf sich voneinander abheben.

Der Reflector (*refl.*) repräsentiert einen Becher, dessen Basis im Umkreis des Leuchtkörpers ein ungewöhnlich dickes Polster darstellt, welches nach außen kaum verjüngt und fast abgestutzt endet, nach innen längs des Augenbulbus sich abflacht und lang auszieht. Er wird aus dicht gedrängten Bindegewebezellen mit ovalen Kernen gebildet, die gegen die Peripherie des Organes, namentlich auf dem längeren Vorderrand, allmählich in Fasern übergehen. Die spindelförmigen Zellen erinnern an die früher geschilderten Schuppenzellen, unterscheiden sich aber von ihnen durch ihre Auflockerung und durch die Einlagerung kleiner stark lichtbrechender Körnchen.

Hinter dem Reflector liegt ein Bindegewebepolster, in welchem ich kein Pigment nachzuweisen vermochte. Es ist der Sitz größerer Gefäße (*ven.*), von denen feinere Stämmchen den Reflector gerade durchsetzen und im Leuchtkörper ein Capillarnetz bilden. Die Gefäßkerne sind langoval und verraten innerhalb des Leuchtkörpers die Streichungsrichtung der einstrahlenden Gefäße.

Mit den Capillaren dringen zugleich auch feine Nerven in den Leuchtkörper ein, deren Fibrillen an den mit Eisenhämatoxylin behandelten Präparaten sowohl im Bereiche des Reflectors wie auch innerhalb des Leuchtkörpers durch ihre Schwärzung eine Strecke weit zu verfolgen waren.

Die Hinterfläche des Organes wird vom Außenrande des Reflectors an und längs des lockeren gefäßreichen Bindegewebepolsters von einer dicken Lage kernhaltiger Fasern (*fibr.*) abgegrenzt, welche sich, ebenso wie der Reflector, bei Färbung mit Eisenhämatoxylin intensiv

schwärzen. Offenbar wird der oben erwähnte Goldglanz am Hinterrand des Leuchtorganes durch dieses fibrilläre Bindegewebe bedingt.

Endlich sei noch hervorgehoben, daß die äußere Haut in dünner Lage sich über das Organ hinwegzieht und im Bereiche der feinen Fasersysteme der Linse ihm dicht aufliegt.

Die zuletzt erwähnten Strukturen, insbesondere auch das Capillarnetz und die Nervenversorgung des Leuchtkörpers, werden von Hoyle nicht erwähnt.

Von einem zweiten Leuchtorgan, welches, wie bei *Desmoteuthis*, in das große sichelförmig eingesetzt erscheint, vermochte ich keine Anzeigen zu bemerken.

Ueber stieläugige Larven von Cranchiiden.

(Taf. LXI.)

Außer den bereits früher erwähnten Larven von *Cranchia* und *Liocranchia* hat die Expedition an verschiedenen Stellen jene merkwürdigen stieläugigen Larven gefunden, die bereits auf der Challenger-Expedition in drei Exemplaren zur Beobachtung gelangten und von Willemoes-Suhm flüchtig skizziert wurden. Er hielt sie für gymnosome Pteropoden — ein Irrtum, der nur durch die oberflächliche Untersuchung während der Fahrt entschuldbar ist. Sie wurden später Ray-Lankester übergeben, der sie als *Procalistes Suhmii* beschrieb (1884, Quart. Journ. Micr. Sc., Vol. XXIV, p. 311—318, Fig. 1, 2) und ihre Verwandtschaft mit *Cranchia* hervorhob. Hoyle (1886, Rep. Challenger Ceph., p. 195—198) erörterte eingehend ihre verwandtschaftlichen Beziehungen und kam zu der Auffassung, daß sie der Gattung *Taonius* zuzurechnen seien. Die Abbildungen, welche er von ihnen gibt (Taf. XXXII, Fig. 10, 11), sind, soweit die äußere Form in Betracht kommt, wesentlich zutreffender als diejenigen von Willemoes-Suhm und Ray-Lankester. Der Speciesname, *T. Suhmii*, wurde von Hoyle auf ein älteres Stück übertragen, für das später Pfeffer (1900) die neue Gattung *Taonidium* schuf. In meinen früheren Ausführungen (p. 386) habe ich nachzuweisen versucht, daß *Taonidium* die Jugendform von *Galiteuthis* repräsentiert.

Die Larven, welche ich in den nachfolgenden Zeilen beschreibe, weichen z. T. wesentlich von *Procalistes Suhmii* ab und würden dem, der Neigung besitzt, auf relative bzw. jugendliche Charaktere hin, neue Gattungen und Arten aufzustellen, ein willkommenes Feld zur Betätigung abgeben. Ich will, soweit dies wenigstens bei den älteren Larven durchführbar ist, den Versuch machen, ihre ungefähre Zugehörigkeit zu erwachsenen stieläugigen Cranchien zu bestimmen.

1. Große Larve von Station 64: Bei S. Thomé, lat. 0^0 25′ N., long. 7^0 0′ O. Vertikalnetz bis 2000 m. (Fig. 9, 10.)

Die Larve besitzt eine dorsale Mantellänge von 9 mm und erreicht eine Gesamtlänge von 11 mm mit Ausschluß der 9 mm langen Tentakel.

Der Mantel ist tief kelchförmig gestaltet, am Rande nur wenig verengt und hinten scharf zugespitzt. Die kleinen Flößchen überragen nicht die Mantelspitze und sind annähernd halbkreisförmig gestaltet. Der Trichter ist groß und reicht fast bis zur Tentakelbasis.

Der Kopfabschnitt zieht sich zu einem kurzen und stämmigen Kopfpfeiler aus, welcher

den kräftigen Buccalkegel trägt. Die Augenstiele sind kurz, plump und ein wenig durch die großen Augenganglien aufgetrieben. Ihnen sitzen die relativ großen, ovalen Augen auf, welche zwar eine ventrale Verdickung, aber keinen auffälligen vorspringenden Zapfen erkennen lassen. Durch die Augenstiele schimmern deutlich die drei Nerven, nämlich der dicke Sehnerv und die beiden Ophthalmici.

Der Armapparat ist noch recht rückständig und zeigt größere erste und zweite Armpaare, kleinere dritte und kurze vierte. Alle Arme tragen Näpfe, deren an den ersten und zweiten Armen 4, an den dritten 3 und an den vierten 2 Paare nachweisbar sind. Im Vergleich mit den winzigen Armen sind die Tentakel (Fig. 10) übermächtig ausgebildet. Sie lassen eine deutliche Scheidung in einen Stiel- und Keulenabschnitt erkennen, von denen der erstere fast bis zur Basis mit zweireihig alternierenden gestielten Näpfchenpaaren ausgestattet ist. Erst gegen die Keule zu ordnen sie sich undeutlich vierreihig an, um dann in die eigentlichen vierreihigen, ein wenig größeren Keulennäpfe überzugehen. Eine Zähnelung der Näpfe ist weder im Bereiche der Arme noch auch der Keule nachweisbar. Schutzsäume sind an der Keule ausgebildet, nicht aber ein Kiel (Schwimmsaum).

Die Färbung der im allgemeinen durchsichtigen Larve wird durch große rotbraune Chromatophoren bedingt, welche im Bereiche des Mantels unregelmäßig zerstreut angeordnet sind und von denen die beiden hintersten symmetrisch an der Flossenbasis liegen. Auch die Kopfregion, insbesondere die Augenstiele und Augen ist mit großen Chromatophoren belegt, deren sich weiterhin eine Reihe längs der Außenfläche der Tentakel abheben.

Was die Zurückführung unserer Larve auf eine verwachsene stieläugige Cranchie anbelangt, so stimmt der ganze Habitus noch am ehesten mit *Taonidium*. Man könnte auch an *Corynomma* oder an *Teuthowenia* denken, doch scheint mir die erstere Gattung deshalb nicht in Betracht zu kommen, weil die Augenstiele plumper sind und die Saugnäpfchen auf dem Stiele zweireihig (nicht vierreihig wie bei dem jugendlichen *Corynomma*) stehen. Gegen *Teuthowenia* spricht die schlanke Form und das scharf zugespitzte Körperende.

Mit der Zurückführung auf *Taonidium* stimmt denn auch die innere Organisation, insbesondere die Gestaltung des Darmtractus, ungefähr überein. Der Oesophagus mündet in einen weiten Sinus in gleicher Höhe mit dem kleinen linksseitig gelegenen Nebenmagen und eine ziemliche Strecke hinter der Leber ein. Der Sinus führt, nur wenig verengt, in den Hauptmagen über, der sackförmig und hinten zugespitzt fast bis zum Körperende reicht. Dort heftet ihn ein kurzes Gastrogenitalligament an die Dorsalfläche kurz vor der löffelförmigen Verbreiterung des Gladius, dessen Ende zwar noch an das Verhalten bei *Cranchia* erinnert, aber doch schärfer zugespitzt ist. Aus dem Sinus geht weiterhin ein kurzer Mittel- und Enddarm hervor, der die Hinterfläche der eiförmigen Leber umfaßt und in gewohnter Weise den Ausfuhrgang des Tintenbeutels aufnimmt. Links und rechts neben der Leber und ihr dicht anliegend fallen die beiden Pancreaspakete auf, aus denen die Gänge, frei von Pancreasläppchen, gegen den Nebenmagen verstreichen.

Das hier geschilderte Verhalten ist insofern für die Beurteilung der Zugehörigkeit wichtig, als es ähnlich nur bei *Taonidium*, *Corynomma* und *Teuthowenia* wiederkehrt. Bei *Corynomma* liegt indessen der Nebenmagen der Unterfläche der Leber dicht an und bei *Teuthowenia* fehlt ein lang ausgezogener gemeinsamer Magensinus.

Das Gefäßsystem bietet nicht in gleichem Maße scharfe Anhaltepunkte für eine Zurückführung und so mag der Hinweis genügen, daß die Kiemenarterien lang gestreckt sind und vor der Einmündung in das Kiemenherz einen kleinen Venensack bilden.

Ich glaube demgemäß mit einiger Wahrscheinlichkeit die Auffassung vertreten zu können, daß die große Larve in den Entwickelungskreis von *Taonidium* (*Galiteuthis*) gehört.

2. Larve von Station 143: Antarktische Triftströmung, lat. 56° 43′ S., long. 32° 6′ O. Schließnetzfang 200—100 m. (Fig. 6.)

Die Larve besitzt eine dorsale Mantellänge von 5,5 mm bei einer Gesamtlänge von 7 mm ausschließlich der gebogenen Tentakel von ungefähr 2,5 mm.

Der Mantel ist schlank und tief kelchförmig gestaltet; er läuft hinten zugespitzt zu und zeigt hier winzige Flößchen von spatelförmiger Gestalt, welche dem hinteren Seitenrand des nicht plötzlich, sondern allmählich sich verbreiternden Gladius aufsitzen.

Der Trichter ragt nicht weit hervor und läßt den größten Teil des Kopfabschnittes frei, welcher in einen kurzen, den Mundkegel tragenden Kopfpfeiler ausläuft. Die Augen sind leicht oval und sitzen breiten, aber immerhin schlankeren Stielen auf, als sie der vorher beschriebenen Larve zukommen.

Der Armapparat ist so rückständig, wie ich ihn kaum bei einer gleich großen Enoploteuthidenlarve beobachtete. Die ersten und zweiten Armpaare repräsentieren kurze Stummel mit drei bis vier Näpfen; die dritten Paare vermag man nur mit Mühe als kleine Höckerchen wahrzunehmen und von den vierten läßt sich keine Spur nachweisen. Auch die Tentakel sind relativ klein, im Bogen nach hinten gekrümmt und in ihrem ganzen Bereiche von der Basis an mit vierreihig stehenden Näpfen bedeckt. Ein Unterschied zwischen einem Stiel- und Keulenabschnitt ist nicht ausgeprägt.

Die Larve ist mit kontrahierten rostroten Chromatophoren bedeckt, an denen — wenigstens im Bereiche des Mantels — eine symmetrische Anordnung nicht hervortritt. Vereinzelte Chromatophoren bedecken den Kopfabschnitt, die Augen und in einreihiger Anordnung die Außenfläche der Tentakel.

Für die Beurteilung der Zugehörigkeit dieser Larve scheinen mir in erster Linie die Tentakel maßgebend zu sein. Bei älteren und jüngeren Larven sonstiger stieläugigen Cranchien wird eine Scheidung in einen Stiel- und Keulenabschnitt der Tentakel dadurch ermöglicht, daß im Bereiche des ersteren die Näpfe zweireihig, im Bereiche des letzteren vierreihig stehen. Nur die Gattung *Corynomma* zeigt bei jüngeren Exemplaren eine vierreihige Anordnung der Näpfe auch in der Stielregion. Dieser Gattung glaube ich die Larve mit um so mehr Recht einreihen zu dürfen, als auch die innere Organisation sich nicht unschwer auf den Bau erwachsener Stücke zurückführen läßt. Um mich kurz zu fassen, sei erwähnt, daß die Pancreaspakete beider-

seits der Hinterfläche der Leber anliegen. Ihre Ausfuhrgänge umgreifen den Mitteldarm und münden direkt hinter ihm vereint in den kleinen Nebenmagen. Er sitzt in nicht weiter Entfernung von der Leber dem gemeinsamen Magensinus auf, der ohne Striktur in den nur bis zum hinteren Drittel des Mantels reichenden Hauptmagen übergeht. Dies ist ein Verhalten, welches durchaus im Einklang mit der Anordnung des Darmtractus von *Corynomma* steht.

Da die inneren Organe unserer Larve besonders gut erhalten sind, sei noch erwähnt, daß man bei der Dorsalansicht die unpaare hintere Speicheldrüse in der Höhe der großen statischen Organe wahrnimmt. Hinter ihr liegen einander genähert die Ganglia stellata. Endlich bemerkt man noch hinter der Magenspitze eine herzförmige breite Anlage, die ich für nichts anderes, denn für eine frühzeitig hervortretende Genitaldrüse zu halten vermag.

Von dem Gefäßsystem tritt deutlich die Hohlvene hervor, welche rechtsseitig die Leber umkreist und sich in die beiden mächtigen, nach vorn leicht konvex gebogenen Kiemenarterien gabelt. Sie bilden vor den Kiemenherzen kleine Venensäcke. Die Kiemen sind auffällig klein und entsenden zwei lange, nicht anschwellende Kiemenvenen, die dorsal von den Kiemenarterien verstreichend in das zwischen dem rechten Pancreaspaket und dem Magensinus gelegene Herz einmünden.

Die Zurückführung unserer Larve auf *Corynomma* dürfte auf Grund der obigen Ausführungen wohl als gesichert gelten.

3. Larve von Station 135: Antarktische Triftströmung, lat. 56° 30′ S., long. 14° 29′ O. Vertikalnetz bis 1500 m. (Fig. 7, 8.)

Die Larve besitzt eine dorsale Mantellänge von 3 mm bei einer Gesamtlänge von 5 mm mit Ausschluß der relativ langen Tentakel von 5 mm.

Der Mantel ist sackförmig gestaltet, hinten abgerundet und mit winzigen, spatelförmigen Flößchen ausgestattet. Der Trichter ist groß und reicht bis zur Basis der Tentakel. Der Kopfabschnitt beginnt breit und läuft in einen nur kurzen, den Mundkegel tragenden Kopfpfeiler aus.

Der Armapparat ist im Vergleich mit den vorher geschilderten älteren Larven nicht so unansehnlich ausgebildet, wie man mit Rücksicht auf die geringe Größe erwarten könnte. Die ersten und zweiten Arme sind deutlich kenntlich und tragen je zwei Paare von Näpfen; die dritten und vierten Arme sind nur als kleine Stummel angelegt. Auffällig groß und dem Körper an Länge fast gleichkommend sind die Tentakel (Fig. 8). Sie tragen fast bis zur Basis gestielte Näpfchen und lassen, wenn auch undeutlich, einen Stiel- und Keulenabschnitt erkennen. Der erstere ist durch zweireihig angeordnete Näpfchen charakterisiert, welche allmählich sich einreihig anordnen und in die aller Saumbildungen entbehrende Keule übergehen.

Die Augen sind oval, von mittlerer Größe und sitzen breiten plumpen Stielen auf, welche fast völlig von den mächtigen angeschwollenen Augenganglien erfüllt werden.

Die Larve ist wiederum mit rostroten Chromatophoren im Bereiche des Mantels, des Trichters, der Kopfbasis und der Außenfläche der Tentakel bedeckt.

Wenn auch die inneren Organe wegen der Schrumpfung des Mantels nicht scharf hervortreten, so ließ sich doch immerhin der Nachweis führen, daß den Seitenflächen der Leber zwei große Pancreassäcke aufliegen, die unverkennbar an die gleichen Verhältnisse bei *Teuthowenia* erinnern. Mit der Zurückführung unserer Larve auf *Teuthowenia antarctica* glaube ich

denn auch kaum fehl zu greifen. Die plumpe, sackförmige Gestalt, die winzigen Flößchen, die stämmigen Augenstiele mit ihren mächtigen Augenganglien und die Anordnung der Stielnäpfchen auf den Tentakeln erinnern so lebhaft an jüngere Stücke von *Teuthowenia*, daß man schwerlich an Beziehungen zu sonstigen Cranchien denken wird. Dazu kommt, daß sie in demselben Gebiete, nämlich an der antarktischen Eiskante, erbeutet wurde, wo uns auch ein Exemplar der *Teuthowenia antarctica* in die Netze geriet.

4. Jüngste Larven. (Fig. 1—5.)

Unter den jüngsten Larven, welche selbstverständlich den Versuch einer sicheren Zurückführung fast aussichtslos erscheinen lassen, sei zunächst auf eine plumpe, sackförmige Larve von 3,2 mm Gesamtlänge (Fig. 1, 2) hingewiesen. Sie wurde auf Station 102 im Warmwasser des Agulhasstromes erbeutet und hatte leider die Tentakel, offenbar auch die Spitzen der größeren Arme, eingebüßt.

Sie ist außer der sackförmigen Gestalt des hinten abgerundeten Mantels durch winzige Flößchen, einen kleinen Trichter und einen schlanken Kopfkegel ausgezeichnet, an dem auch die Anlagen der dritten und vierten Arme wahrgenommen werden. Wenn ich ihrer speziell gedenke, so geschieht es aus dem Grunde, weil die den übermächtigen, neben dem Kopfpfeiler vorgeschobenen Augenganglien aufsitzenden ovalen Augen beiderseits eine deutliche ventralwärts sich ausziehende Fovea erkennen lassen. Da ich die Augen der Cranchien bis jetzt noch nicht einer eingehenderen Untersuchung unterzog, vermag ich nicht anzugeben, ob eine solche bei stieläugigen Formen ausgebildet ist. Sollte dies der Fall sein, so würde man auch über die Zugehörigkeit unserer Larve einen Wink erhalten. Die inneren Organe erhalten sich in ihrem Aufbau noch so larval, daß sie kaum feste Anhaltepunkte bieten: die Kiemen besitzen nur vier Blättchen, die Leber mit dem aufliegenden langgezogenen Tintenbeutel ist annähernd kugelig, und Nebenmagen, die schlauchförmigen Pancreasanhänge nebst dem kurzen Hauptmagen drängen sich eng zusammen.

Die jüngste stieläugige Cranchiidenlarve (Fig. 3—5) fand sich in einem Vertikalfang von Station 41 (Guineastrom). Sie besitzt eine Gesamtlänge von 2,8 mm und ist durch ihre schlanke Gestalt ausgezeichnet. Ihr kelchförmiger Mantel endet leicht zugespitzt und trägt winzige Flößchen. Der Trichter ragt auffällig weit, bis zum Mundkegel, hervor und verdeckt den recht schlanken Kopfpfeiler. Auch die Augenstiele mit den relativ kleinen Augen sind schlanker als bei den bisher erwähnten Larven. Der Kopfpfeiler trägt winzige erste und zweite Armpaare nebst Tentakeln, die gleichfalls von recht geringer Größe sind. Von den dritten und vierten Armpaaren war keine Spur zu bemerken. Auf den kleinen Armstummeln der ersten Paare waren je ein Saugnapf, auf jenen der zweiten Paare je zwei Näpfe ausgebildet; die Tentakel tragen sechs Näpfe.

Wenn es überhaupt gestattet ist, bei so jugendlichen Larven eine Vermutung über ihre Zugehörigkeit zu äußern, so möchte ich auf Grund der geringen Größe der Augen und der relativen Länge der Augenstiele noch am ehesten mich für *Euzygaena* aussprechen.

Wenn es mir gelungen sein sollte, einige ältere Larven von stieläugigen Cranchien auf bestimmte Gattungen und Arten mit annähernder Sicherheit zurückzuführen, so darf ich mir wohl die Bemerkung gestatten, daß dies nur unter Berücksichtigung der Gesamtorganisation möglich ist. Die äußeren Charaktere befinden sich im Laufe der postembryonalen Entwickelung in einem derartigen Fluß, daß der innere Bau — insbesondere die Gestaltung des Darmtractus und seiner Anhangsdrüsen — herangezogen werden muß, um über die Zugehörigkeit der Larven ein abschließendes Urteil zu erlangen. Denn nicht nur für die Cranchiiden, sondern auch für alle Oegopsiden trifft es zu, daß alle Charaktere, die wir für die systematische Bestimmung heranziehen, erst im Laufe der postembryonalen Entwickelung in Erscheinung treten. Die Bezahnung der Näpfe und ihre Rückbildung bzw. ihre Umbildung zu Haken, die Gestaltung des Conus am Gladius, die Form und das relative Größenverhältnis der Flossen, die Ausstattung der Arme und der Tentakelkeule mit Säumen, das relative Größenverhältnis der Arme und der Augen, des Kopfabschnittes und des Trichters, die allmähliche Ausbildung der Leuchtorgane und der Geruchstuberkel: dies alles erhält bald früh, bald auffällig spät sein festes Gepräge.

Das Studium der postembryonalen Entwickelung der Oegopsiden ist voll Reiz, stellt aber an die vorurteilsfreie Kombinationsgabe des Beobachters keine leichten Anforderungen. Wenn man künftig in der Verwertung relativer und larvaler Charaktere bei der Schaffung neuer Gattungen und Arten vorsichtiger verfahren sollte, so dürfte es vielleicht der Mühe gelohnt haben, die postembryonale Entwickelung einiger Oegopsiden aufzuklären und das System unter Verwertung der inneren Organisation auszubauen.

Alphabetisches Verzeichnis der Familien, Gattungen und Arten.

Die Ziffern geben die Seitenzahl an.

Die ausführlicher behandelten bzw. mit Diagnosen versehenen Familien, Gattungen und Arten sind durch fetten Druck hervorgehoben, ebenso die wichtigeren Seitenzahlen.

Die Synonyme sind mit einfachem Druck angedeutet.

Inhaltsverzeichnis des ersten Teiles.

Allgemeiner Teil.

Spezieller Teil.

Oegopsida libera.

Seite

Oegopsida consuta.

Druck von Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.

Dritter Band:

Anatomische Untersuchungen am Menschen und höheren Tieren.

Erste Lieferung.

I. **Cerebra Hererica: Appendica:** I. Crani die Herero. II. Due cerolli di Ovambo ed un cervello di Ottentotta. Per il Dr. Sergio Sergi (Roma) con prefazione del Prof. W. Waldeger. Con Tavole I—XXI.

II. **Anatomische Untersuchungen** an den Köpfen von vier Hereros, einem Herero- und einem Hottentottenkind. Von Dr. H. von Eggeling, a. o. Prof. und Prosektor am Anatom. Institut zu Jena. Mit Tafel XXII.

III. **Das Muskelsystem eines Hererokindes** mit Berücksichtigung der Innervation. Von Elie Groyssmann (Odessa). Mit Tafel XXIII und XXIV.

Mit 24 Tafeln. 1909. **Preis: 40 Mark.**

Zweite Lieferung.

IV. **Die Halsorgane von Orycteropus** afer = capensis (Pallas) und Tamandua tetradactyla L. Ein Beitrag zur vergleichenden Anatomie des Schlund- und Kehlkopfes der Säugetiere. Von Dr. Otto Bender, Priv.-Doz. f. Anatomie in Heidelberg. Mit 15 Fig. im Text.

V. **Das Auge von Orycteropus** afer (Pallas). Von Dr. V. Franz, Helgoland. Mit Tafel XXV und XXVI und 4 Figuren im Text.

VI. **Neue Beiträge zur Kenntnis des Urogenitalsystems der Säugetiere.** Von Dr. Max Rauther, Jena. Mit Tafel XXVII—XXIX und 25 Figuren im Text.

VII. **Das Kopulationsorgan von Clinus.** Von Max Rauther, Jena. Mit 6 Figuren im Text.

VIII. **Zur Kenntnis des Faserverlaufs im Gehirn von Orycteropus.** Von Th. Ziehen, Berlin. Mit 11 Figuren im Text.

Mit 5 Tafeln und 61 Textfiguren. 1909. **Preis: 25 Mark.**

Vierter Band:

Systematik und Tiergeographie.



Erste Lieferung.

X. **Insecta.** (Dritte Serie.)
D) **Formicidae.** Von A. Forel, Yvorne (Schweiz). Mit Tafel I und 1 Figur im Text.
E) **Liste der Ichneumonidea und Braconidea.** Von O. Schmiedeknecht.
F) **Crysididae.** Von S. Mocsary.
G) **Orthoptera** (s. str.). Von H. Karny, Wien. Mit Tafel II.
H) **Lepidoptera.** Von K. Grünberg, Berlin. Mit Tafel III und 4 Figuren im Text.
I) **Physapoda.** Von Filip Trybom. Mit Tafel IIIb und IIIc.

XI. **Arachnoidea: Araneae** (II.). Von E. Simon.

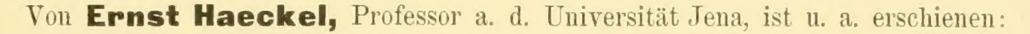
XII. **Pantopoda.** Von T. V. Hodgson. Mit 4 Figuren im Text.

XIII. **Anthozoa** (Nachtrag): **Pennatuliden.** Von Hjalmar Broch, Kristiania (Norwegen). Mit 2 Figuren im Text.

XIV. **Echinodermata:** A) **Holothurioidea.** Von M. Britten.
B) **Asteroidea, Ophiuroidea, Echinoidea.** Von L. Döderlein, Prof. in Straßburg i. E. Mit Tafel IV und V.

XV. **Mollusca:** A) **Cephalopoda.** Von Wm. C. Hoyle. With Plate Va and 10 Text-Figures.
B) **Polyplacophora, Gastropoda marina, Bivalvia.** Von Dr. Joh. Thiele. Mit 1 Figur im Text.

Mit 8 Tafeln und 22 Figuren im Text. 1909. **Preis: 35 Mark.**



Von **Ernst Haeckel,** Professor a. d. Universität Jena, ist u. a. erschienen:

Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia Aurita. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte und zur Teratologie der Medusen. Mit 2 Tafeln. 1881. Preis: 5 Mark 50 Pf.

Plankton-Studien. Vergleichende Untersuchungen über die Bedeutung und Zusammensetzung der Pelagischen Fauna und Flora. 1890. Preis: 2 Mark. (Vergriffen.)

Biologische Studien. Zweites Heft: Studien zur Gastraea-Theorie. Mit 14 Tafeln. 1877. Preis: 12 Mark. (Das erste Heft erschien bei W. Engelmann, Leipzig.)

Das System der Medusen. Erster Teil einer Monographie der Medusen. Mit einem Atlas von 40 Tafeln. 1880. Preis: 120 Mark.

Monographie der Medusen. Zweiter Teil. Erste Hälfte: Die Tiefsee-Medusen der Challenger-Reise. Zweite Hälfte: Der Organismus der Medusen. Mit einem Atlas von 32 Tafeln und mit 8 Holzschnitten. 1881. Preis: 45 Mark.

System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage entworfen. (Sep.-Abdr. a. d. Jenaischen Zeitschr. f. Naturwissensch., XXII. Bd.) 1888. Preis: 1 Mark 20 Pf.

Ursprung und Entwicklung der tierischen Gewebe. Ein histogenetischer Beitrag zur Gastraea-Theorie. (Sep.-Abdr. a. d. Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. XVIII. N. F. XI. Bd.) 1884. Preis: 2 Mark.

Über die Biologie in Jena während des 19. Jahrhunderts. Vortrag, gehalten in der Sitzung der Medizinisch-Naturwissenschaftlichen Gesellschaft am 17. Juni 1904. (Sep.-Abdr. a. d. Jen. Zeitschr. f. Naturwissensch., Bd. XXXIX, N. F., Bd. XXXII.) 1905. Preis: 50 Pf.

Unsere Ahnenreihe (Progonotaxis Hominis). Kritische Studien über phyletische Anthropologie. Festschrift zur 350jährigen Jubelfeier der Thüringer Universität Jena und der damit verbundenen Uebergabe des phyletischen Museums am 30. Juli 1908. Mit 6 Tafeln. Preis: 7 Mark.

Alte und neue Naturgeschichte. Festrede zur Uebergabe des phyletischen Museums an die Universität Jena bei Gelegenheit ihres 350jährigen Jubiläums am 30. Juli 1908. Preis: 60 Pf.

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.), Naumburg a. S.